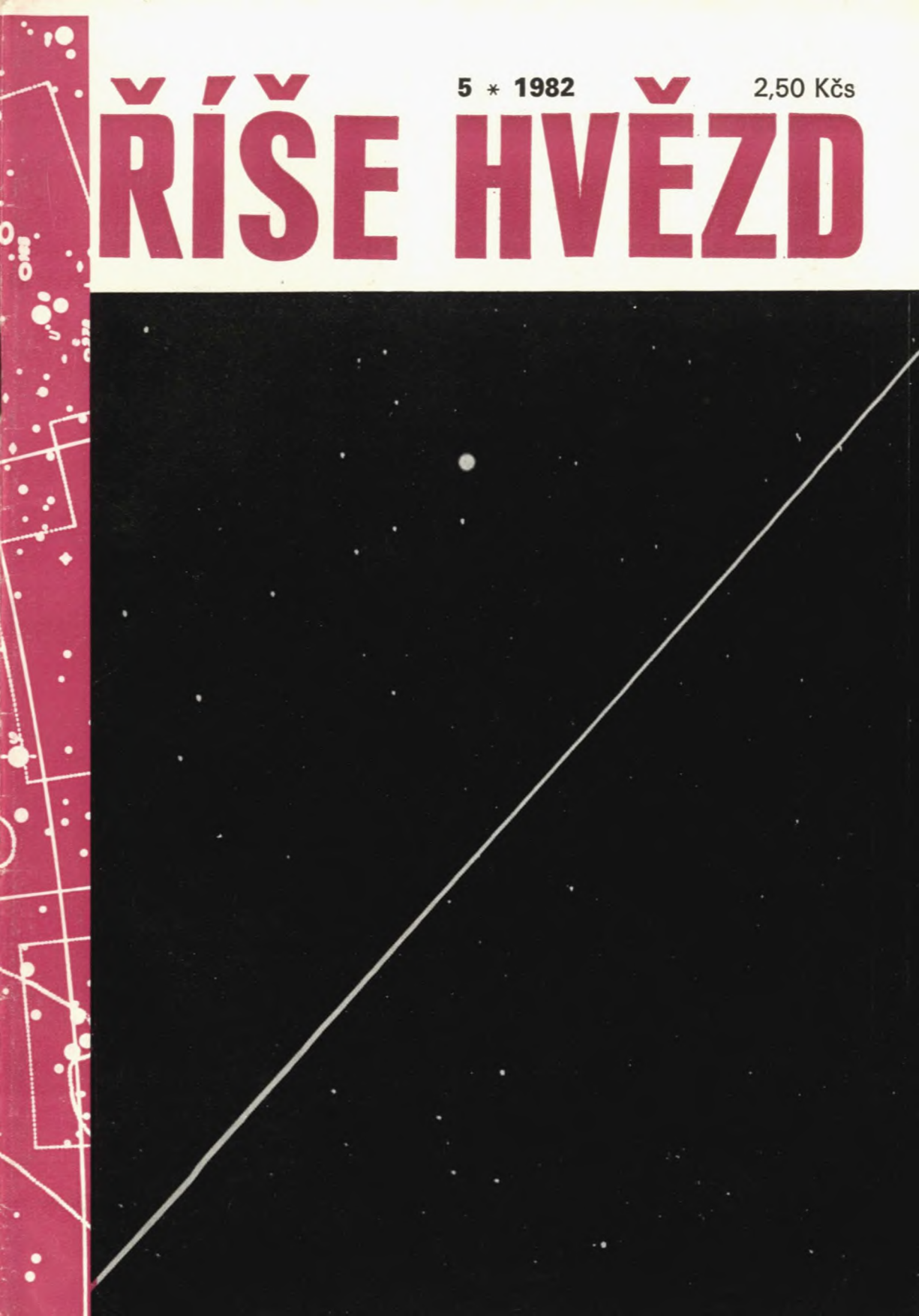
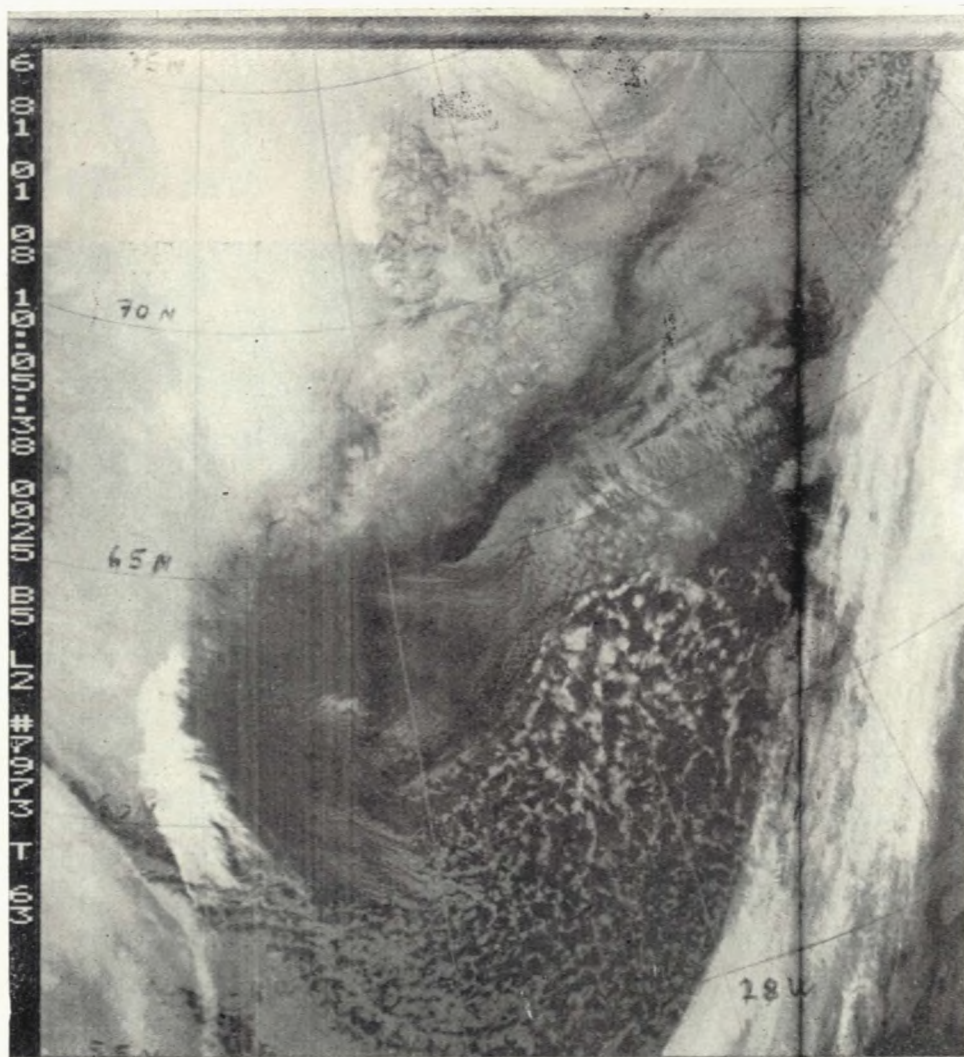


5 \* 1982

2,50 Kčs

# ŘÍŠE HVĚZD





Snímek Země meteorologickou družicí zachycující oblačné systémy. Střed snímku má přibližné souřadnice 65° N, 25° W. (Ke zprávě na str. 108.) — Na první str. obálky je zachycen přelet družice Pageos kolem hvězdy  $\alpha$  Andromedae 7. X. 1966; Aero-Xenar 1 : 3,5,  $f = 320$  mm, expozice 5 min na film Agfa Isopan Rapid. (Foto M. Antoš)

---

Otázka nezní, zda je nutné či ne vlastnit diplom o ukončení univerzitního studia. Profesionální vlastnosti může získat každý; ovšem jejich kvalitu mohou posoudit pouze odborníci. Bez profesionálních vlastností se nejen nelze pouštět do vědecké práce, ale bez nich se nemůže objevit vůbec žádná rozumná myšlenka. Vědecká intuice, která je nezbytná ke zrodu ideí, je výsledkem dlouhodobé vědecké práce.

A. B. Migdal

Dimitar  
L. Dimitrov

## Nový pohled na sluneční aktivitu

(Objev torzních oscilací)

Slunce je jedinou hvězdou, která nám umožňuje přímá pozorování svého povrchu. Vzhledem k své blízkosti Slunce nejenom pomáhá interpretovat spektra ostatních hvězd, ale je také zdrojem života na naší planetě — základní dodavatel energie pro choulostivé prostředí, ve kterém žijeme. Většina energetických zdrojů na Zemi má rovněž svůj původ ze Slunce — paliva jako uhlí a nafta pocházejí z organismů, které kdysi byly existenčně závislé na Slunci. Stále více a více souvislostí mezi Sluncem a Zemí vychází najevo v takových oblastech výzkumu jako zemský magnetismus, polární záře, meziplanetární prostředí a v současné době také klima. Vidíme jak je důležité pochopení základních mechanismů sluneční aktivity.

Z celé řady záhadných jevů, kde se názory vědců do značné míry rozcházejí, dva jsou ve své podstatě globální — tzv. sluneční cyklus a diferenciální rotace Slunce. V roce 1842 amatér H. Schwabe objevil, že počet slunečních skvrn se mění podle pravidelného cyklu. Brzy nato astronomové potvrdili, že takový cyklus skutečně existuje. Kromě skvrn ve fotosféře Slunce lze pozorovat i další útvary, například granulaci, která pokrývá celý sluneční povrch. Jednotlivé granule mají rozměry řádově stovky kilometrů a životní dobu několik minut. Představují horké vystupující a chladné sestupující sloupce plynu z nejvyšší konvektivní vrstvy.

Kdybychom pozorovali Slunce v některé ze silných absorpčních čar spektra [tj. ve velmi úzkém intervalu vlnové délky], viděli bychom vrstvu nazývanou chromosféra. V chromosféře vidíme například jasné skvrny (*plages*), tmavá široká vlákna (*filaments*), občas velice jasné sluneční erupce (*flares*) a spoustu dalších útvarů. Jasné skvrny jsou vždy v těsné blízkosti slunečních skvrn; u posledních měření naměřená teplota je o 1000 až 1500 K nižší než má okolí, a proto tyto skvrny vypadají tmavě v porovnání se zářivým okolím.

Sluneční cyklus lze popsat jako periodickou variaci v počtu aktivních oblastí. Existuje faktor společný pro všechny cyklické útvary na Slunci — souvislost s magnetickým polem na povrchu. Toto spojení v případě slunečních skvrn bylo zjištěno před 70 lety, pro ostatní útvary asi před 20 lety. Ačkoliv doposud byl udělán určitý pokrok v teoretickém pochopení některých jevů, stále ještě zbývá vykonat mnoho práce. Například nevíme dostatečně, proč jsou sluneční skvrny chladnější a proto tmavě.

V podstatě výskyt aktivní oblasti na povrchu Slunce — za přítomnosti skvrn nebo bez nich — představuje vyoření jedné nebo více smyček magnetických siločar zdola. Životní doba aktivní oblasti není určená magnetickou difuzí k povrchu (která potřebuje tisíciletí), nýbrž konvektivními pohyby, které „erodují“ malé prvky pole tím, že je vynášejí ven. Později se pole „anuluje“ interakcí prvků v malém měřítku, které mají opačnou polaritu. Největší přínos zde mají pohyby tzv. supergranulace, pokrývající celý sluneční povrch (rozměry až 30 000 km s amplitudou několik km/s. Následkem toho malé prvky pole míří k okrajům supergranul a vytváří tzv. chromosférickou síť (*chromospheric network*).

Ze znalosti vzájemné souvislosti mezi magnetickým polem a cyklickými jevy, takovými jako existence silného magnetického pole ve skvrnách anebo lokalizace vláken podél neutrálních magnetických siločar usuzujeme, že ve své podstatě sluneční cyklus je magnetickým cyklem, tj. jde o periodickou variaci v množství magnetického toku vystupující na povrch Slunce.

Je dobře známo, že počet slunečních skvrn ukazuje maximum každých 11 let s mezilehlým minimem, kdy nelze pozorovat skoro žádné skvrny. Na začátku nového cyklu se sluneční skvrny objevují v šířkách  $25^\circ - 30^\circ$  (severně a jižně od rovníku). Zatímco cyklus pokračuje, skvrny se objevují stále blíže a blíže k rovníku a nakonec poslední mizí asi v šířce  $\pm 5^\circ$ . Známá ukázka tohoto cyklického jevu je tzv. motýlkový diagram (*butterfly diagram*).

Sluneční skvrny se objevují často v párech — jedna má kladnou, druhá zápornou polaritu. V každém cyklu téměř všechny konfigurace mají polaritu ve stejném směru (východ—západ na Slunci) na severní polokouli a ve směru opačném na jižní polokouli. Nyní například na severní polokouli pole na západní straně aktivních oblastí mají kladnou polaritu, kdežto na východní straně polarita je záporná. V dalším cyklu orientace bude opačná, proto tedy cyklus v podstatě trvá 22 let, je zapotřebí dvakrát 11 let, aby se opakovaly stejné konfigurace polarity.

Sluneční cyklus představuje velmi obtížnou oblast výzkumu — hlavně kvůli složitosti rozmanitých fyzikálních procesů na Slunci. Mnoho jevů probíhá v konvektivní zóně, která zabírá třetinu Slunce. Exaktní matematické zpracování konvekce rotujícího ionizovaného plynu za přítomnosti magnetických polí je mimořádně složitý úkol. Přes určitý pokrok dosažený v posledním desetiletí stále chybí kompletní teorie týkající se základních mechanismů aktivity. Stále ještě jsme odkázáni na pozorování — zde je zajímavé podotknout, že již existují práce zabývající se aktivitou jiných hvězd. I když nemůžeme pozorovat přímo aktivní oblasti na jejich povrchu, je možné odhadnout úroveň aktivity pomocí měření intenzity některých silných spektrálních čar jako se to dělá u Slunce. Jsou náznaky, že Slunce není jedinou hvězdou s magnetickým cyklem.

Další problém, který musí v budoucnu objasnit teorie je, že občas cyklické variace mizí. Je známo, že v letech 1645 až 1715 na Slunci nebyly pozorovány skoro žádné skvrny. Rozsáhlé hledání starých záznamů provedl E. W. Maunder (Royal Greenwich Observatory) ke konci minulého století. Jeho závěr, že skutečně tehdy se sluneční skvrny téměř nevyskytovaly, potvrdily nedávno práce J. A. Eddyho (High Altitude Observatory). Také H. DeVries dospěl k podobným výsledkům zkoumáním obsahu radioaktivního izotopu uhlíku  $^{14}\text{C}$  v letokruzích stromů. Tento izotop vzniká v horní vrstvě zemské atmosféry a jeho množství úzce souvisí se sluneční aktivitou. Zjištěný vyšší obsah  $^{14}\text{C}$  pro zmíněné období odpovídá nižší aktivitě na Slunci — tehdy Země byla nejméně chráněná před kosmickým zářením.

Pozorujeme-li delší dobu skvrny na slunečním povrchu, snadno zjistíme, že Slunce nerotuje jako pevné těleso. Například skvrny blízko rovníku obíhají kolem středu s periodou 27 dní, zatímco ve vyšších šířkách severně a jižně od rovníku perioda je rotace 33 dní. Další způsob zjistit diferenciální rotaci Slunce poskytuje rozšíření spektrálních čar následkem Dopplerova efektu. Některé hvězdy rotují s rychlostí několika set km/s a proto není problematické takovou rotaci odhalit. Slunce rotuje s rychlostí asi 2 km/s a použití Dopplerova efektu zde dává často poněkud odlišné výsledky. V tomto případě totiž nejmenší posuv ve vlnových délkách odpovídá asi  $5 \cdot 10^{-7}$  m v ohnisku nejlepších spektrografrů a proto je obtížné vyhnout se systematickým chybám.

V poslední době se zjistilo, že skvrny a jiné aktivní útvary na povrchu Slunce rotují asi o 2 — 3 % rychleji než okolí. Při rychlosti 2 km/s na rovníku tento rozdíl odpovídá asi 50 m/s. Také existují některé důkazy o dlouhodobé variaci sluneční rotace, nicméně tyto rozdíly by měly reprezentovat povrchový efekt ve velmi tenké vnější atmosféře a nelze očekávat změny v celkovém úhlovém momentu Slunce.

Někteří pozorovatelé soudí, že právě diferenciální podstata sluneční rotace vytváří magnetické pole a produkuje aktivní útvary na slunečním povrchu. Kdyby

Slunce rotovalo jako pevné těleso, mohlo by se očekávat, že magnetické siločáry budou mít průběh ve směru sever—jih. Jelikož se rovník otáčí rychleji než oblasti ve vyšších šířkách, siločáry mají tendenci „navíjet“ se na povrch kolem středu Slunce, vzdálenost mezi nimi se zmenšuje, tj. pole se stává silnějším. Laboratorní experimenty s plazmou potvrzují do jisté míry takovou možnost. Uvažuje se, že sousední siločáry působí na sebe silou, která pak je vynáší ven. V místě erupce na povrchu se vytváří sluneční skvrna chladnější než okolí v důsledku toho, že energie „obtéká“ tu oblast.

V roce 1980 R. Howard a B. LaBonte (Mount Wilson a Las Campanas Observatories) publikovali práci (*Astrophysical Journal Letters* 239, L33), která vzbudila značný zájem a která může změnit dosavadní názory na mechanismus sluneční aktivity. Pomocí 46m věžového dalekohledu na Mount Wilsonu měřili denně (od konce roku 1966 plných 13 let) pohyby sluneční hmoty na celém povrchu. K tomu použili vlnové délky 5250 Å železa (Fe I) — ve smyslu Dopplerova efektu rozdíl ve vlnové délce naměřené na Slunci a v laboratoři udává rychlost otáčení na každém místě na povrchu. Howard a LaBonte v podstatě měřili, jak se každý bod na disku (při rozlišení 12,5" měli těch bodů 24 000) odchyluje při diferenciální rotaci od střední rychlosti v určité šířce nad rovníkem. Ukázalo se, že každé místo na Slunci se pohybuje rychleji, potom pomaleji než odpovídající průměr příslušné vzdálenosti od rovníku, tj. osciluje s periodou 11 let.

Autoři dokazují, že naměřené rychlosti představují skutečný jev a nejsou způsobeny nějakým efektem pozorování. Jejich závěr je, že Slunce je jakýmsi torzním oscilátorem s periodou 11 let. Tyto torzní oscilace jsou zcela odlišné od oscilací s periodou 2 hodiny, jak o tom nedávno referovali sovětští a američtí vědci.

Stručně řečeno, Howard a LaBonte zjistili tyto vlastnosti rychlostního pole ve velkém měřítku: (1) Blízko pólu vznikají střídavě rychle rotující a pomalu rotující zóny, které se posouvají k rovníku zhruba za 22 let. Jsou to dvě rychlé a dvě pomalé zóny z každého pólu. (2) Konfigurace je dost symetrická vzhledem k rovníku. (3) Střední rychlostli pohybu (rozdíl v porovnání s okolím) činí asi 3 m/s. (4) Střední amplituda pro současný cyklus (v pořadí jednadvacátý) je větší než pro cyklus předchozí, v soulasu s počtem slunečních skvrn. (5) Aktivní oblasti se nacházejí zhruba na hranici rychlých zón ve směru k pólu. (6) Rovník je skoro vždy v pomalé zóně.

Zde je nutné poznamenat, že zmíněné pohyby představují velmi malé odchylky v porovnání s rychlostí látky ve velkém měřítku — zjistit rozdíly řádově několik m/s je možné pouze, když z mnoha výsledků se pak udělá průměr. Na druhé straně je třeba zdraznit, že použitý způsob měření byl mimořádně citlivý vůči pohybům ve směru východ—západ, avšak nikoli ve směru sever—jih — to může znamenat, že příslušná složka v tomto směru nebyla zaznamenána.

Jaké mohou být následky toho faktu, že místa erupce magnetického pole na povrchu jsou lokalizována na hranici rychlé zóny? Zprvé, takové uspořádání pomáhá vyloučit možnost, že aktivní oblasti nějakým způsobem vyvolávají rychlé a pomalé zóny. Kromě toho aktivní útvary lze pozorovat jenom do určité vzdálenosti od rovníku (asi 30°), zatímco již zmíněné zóny se prostírají až k pólům. Dále počet aktivních oblastí se mění v závislosti na tom, zda cyklus je v maximum nebo v minimum, kdežto podobná variace rychlostních polí neexistuje.

Dalším následkem lokalizace zón je, že tato skutečnost umožňuje předpokládat torzní oscilace jako příčinu zkroutení a zesílení magnetického pole pod povrchem Slunce do okamžiku, kdy je vzájemné působení magnetických siločar nakonec vynese ven. Zde je zapotřebí podrobnější rozbor těchto prozatím zcela teoretických úvah. Není totiž hned zřejmé proč tak malé torzní oscilace v porovnání s diferenciální rotací mohou vyvolat erupce magnetického pole na povrch. Spíše by se mělo očekávat, že jejich vliv na to, kde vzniknou aktivní oblasti, bude zanedbatelný. Howard a LaBonte nabízejí jedno řešení — předpokládají, že torzní oscilace vznikají ve vrstvě, kde diferenciální rotace neexistuje anebo má velmi malou amplitudu. Vlastně o tom, jak rotují vnitřní vrstvy na Slunci — zda rychleji nebo pomaleji než samotný povrch, je známo velmi málo. Kdyby diferenciální rotace byla způsobena konvektivními pohyby, pak lze oče-

kávat, že na spodní hranici konvektivní zóny taková rotace nebude existovat. Podle autorů právě zde mají svůj původ torzní oscilace — tedy jejich závěr je, že tyto oscilace jsou umístěny hluboko a představují globální jev. Ovšem pokud magnetické pole je nejsilnější na hranici rychle se pohybujících oblastí, pak pole pod povrchem musí přidružovat pouze tyto rychlé zóny, tj. nemá globální charakter.

Mechanismus, který zesiluje magnetická pole na Slunci, se obecně nazývá dynamo. Zcela nedávno se ještě uvažovalo, že modely předložené k objasnění slunečního cyklu obsahují působení dynamu v malém měřítku a také že konfigurace polí na povrchu představuje důležitou část mechanismu dynamu. Dnes se zdá pravděpodobnější, že sluneční dynamo je vlastně dynamem ve velkém měřítku hluboko pod povrchem a sluneční cyklus reprezentuje pouze povrchové efekty tohoto mechanismu.

Je zajímavé poznamenat, že nyní je možné vidět rychlé a pomalé zóny ve vyšších šífkách, které se budou posouvat k rovníku a vytvářet nový (dvaadvacátý) cyklus. Poprvé lze spatřit přímé znamení přicházejícího slunečního cyklu, i když není možné předpovědět jeho amplitudu.

Ve své práci publikované v *Astronomy & Astrophysics* (94, L17) M. Schüssler (Göttingen) ukazuje, že torzní oscilace by mohly být způsobené Lorentzovou silou následkem migrační vlny slunečního dynamu. Podle něho rozpracovaný zde speciální model (*flux tube dynamo model*) je v dobrém souhlasu s pozorováním.

V každém případě objev torzních oscilací znamená pozoruhodný úspěch pozorování, který pomůže rozluštit záhady sluneční aktivity.

## Vzplanutí gama a neutronové hvězdy

Zdeněk Mikulášek

Záření gama je nejtvrděší složkou elektromagnetického záření kosmických objektů. Toto záření je však účinně pohlcováno atmosférou Země, takže pozorování kosmických zdrojů záření gama je možné jen za hranicemi zemské atmosféry. Koncem šedesátých let byla vypuštěna čtveřice družic série Vela, jejichž hlavním úkolem bylo kontrolovat dodržování mezinárodní úmluvy o zákazu zkoušek jaderných zbraní v atmosféře. Při jaderném výbuchu vzniká množství tvrdého záření gama, které mohou družice Vela přesně zaznamenat, neboť jsou vybaveny poměrně citlivými detektory záření gama s vysokým časovým rozlišením. Z časového rozdílu okamžiků, kdy jednotlivé družice zaznamenávají prudké zvýšení úrovně záření gama způsobeného výbuchem, lze i zhruba určit místo, kde nedovolená zkouška jaderné zbraně probíhala. Detektory družic Vela registrovaly během své činnosti řadu vzplanutí záření gama s průběhem, který se navlas podobá tomu, co bychom měli pozorovat při jaderném výbuchu. Rozborem těchto událostí se však ukázalo, že všechny zdroje pozorovaných vzplanutí gama leží prokazatelně mimo naši sluneční soustavu. Objev těchto kosmických vzplanutí gama byl oznámen v roce 1973, do dnešního dne bylo družicemi Vela zaznamenáno kolem stovky takovýchto vzplanutí.

Vzplanutí gama k sobě pochopitelně připoutala mimořádnou pozornost astronomů a fyziků, kteří se snažili získat přesnější informace o tomto jevu. Proto bylo dalších pět družic a kosmických sond vybaveno detektory záření gama. Tyto detektory jsou umístěny na palubě čtyř dosud pracujících družic Země série Vela, na družici Prognos 7, dále na sondách Veněra 11 a Veněra 12, které proletěly kolem Venuše v roce 1978 a pohybují se po dráze kolem Slunce a na družici Venuše Pioneer-Venus. Přístroje pro registraci záření gama jsou instalovány i na sondě Helios 2, jejímž úkolem je studium Slunce, a konečně na speciální sondě Sun-Earth Explorer 3, jež obíhá po dráze, která je stacionární vzhledem k Slunci a Zemi (družice se nachází ve vnitřním Lagrangeově bodu  $L_1$ ). Všechny detektory

umístěné na těchto uměle vytvořených tělesech jsou všesměrové a mají časové rozlišení několika milisekund. Některými detektory lze zhruba určit i průběh spektra pozorovaného záření.

Vzplanutí gama se vyznačují prudkým vzrůstem úrovně záření a pomalejším poklesem — trvání celého úkazu se počítá na sekundy. Hlavní puls má obvykle složitou strukturu, objevují se i vedlejší vzplanutí menší intenzity. Vzhledem k tomu, že se družice nesoucí detektory gama záření nacházejí v různých místech sluneční soustavy, dospěje k nim informace o vzplanutí v různý okamžik. Rozdílem okamžiků registrace např. maxima vzplanutí pozorovaného dvěma družicemi je na obloze definována kružnice, na níž leží zdroj. Kombinací údajů ze tří a více družic lze určit polohu zdroje. Údajů o poloze zdroje záblesků gama je celá řada, nicméně se až doposud nepodařilo tyto zdroje ztotožnit s jejich optickými protějšky, ani s nějakou třídou opticky neaktivních těles.

Dne 5. března 1979 bylo zaznamenáno všemi 12 přístroji pro registraci záření gama na 9 družicích prudké vzplanutí, jenž se v mnoha směrech liší od dosud pozorovaných jevů. Pod článkem, jenž podává základní informace o tomto neobvyklém úkazu, uveřejněném v nejčtenějším astronomickém časopisu *Astrophysical Journal* (237, L1, 1980) je vedle T. L. Clina podepsáno dalších 14 spoluautorů z Goddard Space Flight Center, z Institutu kosmičeských issledovanij (Moskva), Centre d'Etude Spatiale des Rayonnements (Toulouse), Institutu Maxe Plancka pro fyziku a astrofyziku, z laboratoří v Los Alamos a univerzity státu Maryland (USA). Jedinečnost jevu spočívá především v jeho mimořádně vysoké maximální intenzitě, jež desateronásobně převyšuje vrcholové intenzity všech dosud registrovaných vzplanutí. Rovněž vzestup do maxima byl neobvykle rychlý — trval méně než 0,25 ms (!), byl tedy nejméně o dva řády prudší než v předchozích případech. Hlavní puls byl poměrně hladký, bez viditelné struktury charakteristické pro dříve pozorovaná vzplanutí, a byl neobyčejně úzký — jeho pološířka činila pouhých 120 ms. Známe zatím jen tři případy vzplanutí s trváním kratším než 100 ms. Rychlý pokles intenzity byl následován pomalým, několik minut trvajícím poklesem, v němž jsou zřetelně patrné oscilace s periodou 8,0 s. Takovýto pomalý pokles nebyl dosud u žádného vzplanutí gama pozorován, je však možné, že díky malé intenzitě tato část běžně uniká naší pozornosti. Další odchylka spočívá v tom, že energie záření tohoto mimořádně intenzivního vzplanutí je mnohem menší než obvykle; běžně činí charakteristická energie vzplanutí 150 keV, zatímco v diskutovaném případě jen 50 keV. Během více než 10 let činnosti družic s detektory záření gama nebyl podobný případ zaznamenán. Nelze však s určitostí tvrdit, že jsme zde byli svědky nějakého kvalitativně nového jevu. Možná, že jde jen o jistou, vzácně se vyskytující variantu běžných vzplanutí gama, jež nám však právě svojí neobvyklostí pomůže odhalit dosud nejasnou podstatu zdrojů záblesků gama.

Poloha zdroje na obloze byla díky neobyčejné ostrosti vzestupu intenzity v hlavním pulsu určena velice přesně — přesnost určení byla dána víceméně jen spolehlivostí chodu palubních hodin na družicích. Poblíž místa zdroje vzplanutí se nachází střed dobře prostudovaného zbytku po výbuchu supernovy N 49 v sousední galaxii — Velkém Magellanově mračnu. Ztotožnění zdroje se zbytkem po supernově je diskutováno v témže čísle časopisu *Astrophysical Journal* (27. L7, 1980) W. D. Evansem a 13 dalšími spoluautory z výše jmenovaných institucí. Je-li tato identifikace správná, pak se během vzplanutí uvolnilo  $10^{36}$  —  $10^{37}$  J (energie vyzářená Sluncem za 300 let), v maximu činil výkon  $10^{37}$  —  $10^{38}$  W, což zhruba odpovídá výkonu celé Galaxie!

Před nedávnem R. Ramaty a spolupracovníci oznámili další zpřesnění určení polohy zdroje. I po tomto 20násobném zpřesnění se zdá, že zdroj vzplanutí je se zbytkem po výbuchu supernovy N 49 identifikován správně. Je zajímavé, že zdroj neleží přesně ve středu odvržené plynné obálky supernovy, ale je vůči němu zřetelně posunut. Na základě této přesné identifikace předkládá R. Ramaty se spoluautory možný scénář celé události.

Z nesmírné ostroty hlavního pulsu vzplanutí vyplývá, že zdroj musí mít velmi malé rozměry — maximálně 60 km. Jedinými známými objekty této velikosti jsou neutronové hvězdy a snad černé díry. Vzhledem k tomu, že neutronové hvězdy

jsou zřejmě zhroucenými zbytky po výbuchu supernovy, zdá se identifikace tohoto zdroje s neutronovou hvězdou značně pravděpodobnou. Existují však ještě i další argumenty ve prospěch tohoto ztotožnění. Ve spektru vzplanutí byla pozorována výrazná emisní čára, kterou lze interpretovat jako důsledek anihilace elektronů a pozitronů. Proti laboratorní vlnové délce je však vlnová délka pozorované čáry o čtvrtinu větší. Tento posuv je zřejmě dán Einsteinovým gravitačním rudým posuvem, jenž se v silném gravitačním poli neutronové hvězdy musí projevat.

Dá se očekávat, že výbuch supernovy a následující výron hmoty do prostoru není ve všech směrech stejný. Ze zákona akce a reakce vyplývá, že zhroucený zbytek po výbuchu — neutronová hvězda — pocítí prudký zpětný náraz, který jí udělí jistou rychlost, s níž se musí vzdalovat od centra výbuchu. Při tomto pohybu z centra exploze na sebe nabírá neutronová hvězda rozptýlenou látku. Tlak této nově získané látky na povrchu postupně roste, až tento přírůstek přinutí neutronovou hvězdu skokem změnit svoji vnitřní stavbu. Při této náhlé změně začne hvězda prudce vibrovat. Přitom však vzniká velmi silné gravitační vlnění, které rychle odvede energii vibrací mimo hvězdu — vibrace se utlumí. A právě tento rychlý děj — přestavba vnitřku neutronové hvězdy spojená s vibracemi — je ztotožněn s jevem vzplanutí záření gama. Záření gama je synchrotronovým zářením vysílaným elektrony a pozitrony, které krouží po spirálách kolem magnetických silokřivek mohutného magnetického pole neutronové hvězdy. Pomalý pokles intenzity záření gama je pak modulován rotací neutronové hvězdy, což je zřejmě i příčinou oněch pozorovaných oscilací vzplanutí z 5. 3. 1979. (Podobný mechanismus známe i u pulsarů.)

Třebaže je vysvětlení vzplanutí záření gama vibracemi neutronové hvězdy vcelku logické a přijatelné, musí být testováno dalšími pozorováními podobných úkazů, které v budoucnu nastanou.

## Nové modely gravitačního pole Země (GEM 10B a 10C)

Jaroslav Klokočník

Gravitační potenciál se nejčastěji vyjadřuje řadou tzv. kulových funkcí, ve které se vyskytují určité konstanty (Stokesovy konstanty, harmonické koeficienty), jejichž číselné hodnoty popisují gravitační pole konkrétního tělesa. V případě Země se harmonické koeficienty určují z gravimetrických měření na zemském povrchu a zprostředkovaně ze studia poruch drah umělých družic Země, které je založeno na systematickém pozorování družic fotografickými kamerami, laserovými dálkoměry, na proměňování Dopplerova posunu signálu dané frekvence vysílaného z družice, a nejnověji se využívá i výškových měření z družic. Spolu s harmonickými koeficienty se obvykle určují (resp. zpřesňují dříve známé) hodnoty geocentrických souřadnic pozorovacích stanic v jednotném celosvětovém systému.

Soubory harmonických koeficientů, geocentrických souřadnic pozorovacích stanic a popřípadě další údaje (součin univerzální gravitační konstanty a hmotnosti Země  $GM_{\oplus}$ , parametry rotačního nebo trojosého elipsoidu nejlépe vystihujícího tvar Země podle hodnot určených harmonických koeficientů, Loveova čísla definující slapy, atd.) vytvářejí tzv. modely gravitačního pole Země (stručně: modely Země, Earth models) neboli „řešení geopotenciálu“. S přibývajícimi měřeními, s jejich zvyšující se přesností a globálním pokrytím Země, dále díky zavádění nových měřických metod apod. se již získaná „řešení“ dále upřesňují a doplňují čili čas od času publikují různé instituce nové modely Země. Vývoj směřuje k určování souřadnic stovek stanic a desítek tisíc jednotlivých harmo-





Obr. 1. Průběh geoidu podle modelu Země GSEC GEM 10B. Výšky geoidu nad (pod) referenčním středním elipsoidem se zpožděním 11j = 298,257.

nických koeficientů ze statisíců až miliónu různých pozorování družic a z pozemských měření tíže. Průběh plochy geoidu [plocha konstantního tíhového (= gravitačního plus odstředivého) potenciálu] je dnes znám s řádově metrovou přesností a reálná perspektiva decimetrové přesnosti otvírá široké geofyzikální, geologické a jiné interpretace takových výsledků. Přesné znalosti gravitačního pole se ovšem používá i v samotné nebeské mechanice umělých družic Země — k přesnému určování a předpovědím drah družic pro nejrůznější praktické účely a k teoretickému studiu „zbytkových“ poruch drah vyvolaných negravitačními vlivy.

Modely Země lze rozdělit na (1) družicové, k jejichž určení byla použita pouze družicová měření (se Země na družice i naopak v případě družicové altimetrie), (2) terestrické, kdy byly použity jen tíhové anomálie, zjištěné z gravimetrických měření na souši i na moři a na (3) kombinované, při použití obou druhů dat.\*

Do současné doby byla vyhotovena skoro třicítka různých modelů Země, kombinované převažují. Za určité mezníky lze považovat „První standardní Zemi“ ze Smithsonovy astrofyzikální observatoře z roku 1966 a v posledních letech Rappovo terestrické řešení z roku 1977 (kompletní do vysokých stupňů a řádů) a modely zahrnující altimetrická měření z družice GEOS 3, jako jsou řešení Gaposchkinovo [1979], někdy nazývané „6. standardní Zemi“ a modely Země Goddardova střediska kosmických letů (GSFC) *GEM* 9, 10, 10A, 10B a 10C. Poslední dva jsou tak kvalitativním skokem, že si zasluhují zvláštní pozornost.

Goddard Earth Model č. 9 je družicové řešení, *GEM* 10 až 10C jsou kombinovaná, zejména poslední dva s vydatnou podporou altimetrie. Zatímco v „1. standardní Zemi“ bylo určeno asi jen 100 harmonických koeficientů z „pouhých“ 250 000 družicových pozorování kamerami Baker-Nunn (160 000 pozorování přesně redukováných) — měření laserovými dálkoměry a altimetrická data ještě neexistovala — model *GEM* 9 má asi 450 koeficientů určených na základě sledování třiceti družic z asi 840 000 pozorování, z toho 200 000 laserových k devíti družicím vybaveným koutovými odražeči. *GEM* 10 je kombinací *GEM* 9 a Rappova terestrického řešení [1977] z 38 400 tíhových anomálií  $1^\circ \times 1^\circ$ \*\* a má skoro 600 harmonických koeficientů. Zatímco souřadnice pozorovacích stanic vybavených kamerami Baker-Nunn byly v prvních modelech Země určeny s nejistotou  $\approx (10 + 20)$  metrů (vzhledem k hmotnému středu Země; pro porovnání: klasická geodetická měření dosahovala stěží o řád nižší přesnosti), tak dnes jsou souřadnice nejpresnějších laserových dálkoměrů známy na  $\approx 1$  m a několik metrů je standard. Zajímavé je též postupné upřesňování hodnoty  $GM_\oplus$  a hlavní polosy  $a$  nevhodnějšího referenčního (rotačního) elipsoidu. Starší údaje (1966) byly:  $GM_\oplus = 3,986032 \cdot 10^8 \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$ ,  $a = 6\,378\,165 \text{ m}$ , dnešní:  $GM_\oplus = 3,986005 \cdot 10^8 \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$ ,  $a = 6\,378\,137 \text{ m}$  [Geodetický referenční systém 1980]. Zploštění rotačního elipsoidu se příliš nelišilo od hodnoty doporučované dnes, tj. 1/298,257. Přesnost, s jakou je znám průběh geoidu, se od 1966 do 1980 zvětšila 3–5krát, přičemž oblasti bez měření nebo s nedostatkem měření (jižní oceány) byly v podstatě zlikvidovány díky altimetrickým měřením.

*GEM* 10A je předběžně kombinované řešení, vzniklé zařazením dat z 300 přeletů družice GEOS 3 (vystředěných do hodnot po  $5^\circ \times 5^\circ$  na zemském povrchu) s radarovým altimetrem do *GEM* 10. Je kompletní do stupně a řádu 30 v harmonických koeficientech (zhruba 1000 koeficientů).

*GEM* 10B je rozšířením *GEM* 10A o dalších 400 altimetrických přeletů téže

\* Podstatným přínosem jsou altimetrická měření. Radarový výškoměr (altimetr), instalovaný na družici, měří tranzitní čas potřebný k tomu, aby signál vyslaný sondou dostihl mořskou hladinu a vrátil se zpět k družici. Je nutné zajistit, aby se měřily kolmé vzdálenosti (k povrchu oceánu). Z nich a ze znalosti dráhy družice (určované nezávisle na altimetrických měřeních dopplerovskými a laserovými dálkoměry), lze určit průběh oceánské části plochy geoidu („altimetrický geoid“), neboť na mořích a oceánech vytváří hladina vody „hladinovou plochu“, plochu konstantního tíhového potenciálu. Odchytky způsobené meteorologickými vlivy lze vystředit nebo měření provedená k rozbourené hladině vynechat. Zbýlé malé odchytky mořské hladiny od geoidu jsou způsobeny vedle slapů též mořskými proudy, různou salinitou atp. a jsou předmětem zájmu oceánografů.

\*\* Z řady měření tíže na zemském povrchu v oblasti  $1^\circ \times 1^\circ$ , tj. asi 100 km  $\times$  100 km, je vystředěna vždy jedna reprezentativní hodnota.



Obr. 2. Průběh plochy detailního geoidu podle modelu Země GSFC GEM 10C. Vrstevnice po 2 metrech.

družice s rozlišením  $2^\circ \times 2^\circ$ . Je kompletní do stupně a řádu 36 ( $\approx 1400$  koeficientů) a *GEM 10C* je rozšířením *GEM 10B* do 180. stupně a řádu ( $\approx 32\,000$  koeficientů), přičemž do (36,36) jsou koeficienty shodné s *GEM 10B*. Příspěvek pro vysoké stupně a řády, představující podstatné „zjemnění“ popisu gravitačního pole, pochází výhradně z 28 000 altimetrických měření z 3000 přeletů družice *GEOS 3*. Dráhy družic na tak značné detaily ( $1^\circ \times 1^\circ$ ) už nereagují. Ani to však není definitivní počet všech nashromážděných altimetrických dat ze satelitu *GEOS 3* a navíc jsou k dispozici nová měření o řád přesnější (na decimetrové úrovni) z družice *SEASAT 1* (z prvního čtvrtroku její činnosti, než na ní došlo k neodstranitelné závadě).

Zajímavý je i vývoj přístupu k matematickému zpracování velkých souborů měřických dat. V posledních letech se velmi rozšířila zobecněná metoda nejmenších čtverců (*MNC*) zvaná metoda kolokací.\* Vzhledem k velkým korelacím mezi určovanými harmonickými koeficienty, byla tato metoda aplikována i v *GEM 9* a *10*. Kolokace minimalizující nejen šum (opravy pozorovaných veličin, tj. družicových i terestrických pozorování), ale i signál (zde vyrovnávané hodnoty harmonických koeficientů). Dosahuje se tak neoptimálnějšího využití datového souboru. V každém případě se však určitým veličinám předpisuje (na základě statistických úvah) určité chování, což je trochu „proti přírodě“. Obrovský příliv altimetrických dat umožnil globální pokrytí Země i tam, kde dříve byly problémy. Tento fakt vede k odklonu od použití metody kolokací, takže v *GEM 10B* a *10C* byla použita opět klasická *MNC*.

Pro větší názornost předvedeme místo rozsáhlých tabulek harmonických koeficientů obrázky s průběhem plochy geoidu, vypočteným na základě těchto koeficientů z modelů Země *GEM 10B* (obr. 1) a *GEM 10C* (obr. 2). Již „První standardní Země“ postihla výrazné tvarové anomálie geoidu (např. stometrovou „díru“ pod Indii, zhruba stometrové převýšení geoidu nad referenčním elipsoidem severně od Austrálie, padesátimetrové převýšení v oblasti And nebo v centrální Africe) a na nich se shodly všechny modely Země. Proti „staré standardní Zemi“ vykazují však nová řešení *GSFC*, zejména *GEM 10C*, řadu zajímavých detailů. Za povšimnutí stojí evidentní korelace tvaru geoidu s polohou konvergenčních (subdukčních) zón litosférických desek (v oblasti hlubokomořských příkopů a ostrovních oblouků zejména v Tichém oceánu) a korelace s hloubkami oceánského dna v oblasti Havaje a okolních podmořských hor, nebo výrazné „stupně“ od Indického oceánu přes Himaláje na sever (viz obr. 2).

Autoři každého modelu Země přirozeně vyhledávají a využívají všech možností kontrol svých výpočtů. Jim bývá věnována větší část příslušné publikace než vlastním výsledkům. Dnes existují tyto možnosti testování harmonických koeficientů (byly použity též v *GEM 10B* a *10C*):

(1) S daným souborem harmonických koeficientů se předpoví dráha některé družice nepoužité k určení tohoto souboru a tato předpověď se konfrontuje s novými pozorováními. Rozdíl mezi vypočtenými a pozorovanými polohami družice jsou určitým kritériem kvality modelu Země. Potřebujeme však více drah různých družic; většina z nich je citlivá jen na nízké stupně a řády harmonických, takže pro altimetrická měření není kontrola možná.

(2) Daný soubor koeficientů se přetransformuje na tíhové anomálie a porovná s novým, k určení modelu Země dosud nepoužitým souborem tíhových anomálií. Tato metoda bývala velmi účinná; v současné době již téměř globálního a hustého pokrytí Země tíhovými a altimetrickými daty její význam poklesl.

(3) Altimetrická měření, nyní převážně z *GEOS 3*, se konfrontují s měřeními z jiných družic vybavených altimetry (*Skylab* a *SEASAT 1*). V *GEM 10B* a *10C* byla použita měření pouze ze satelitu *GEOS 3*, takže další altimetrická data jsou vhodným testovacím materiálem (s tím, že měření ze *Skylabu* nejsou systematická a mají nižší přesnost).

(4) Postupem doby se zavádí sledování družice z družice (zatím dopplerovsky, později též interferometricky), z nichž lze nezávisle odvodit anomálie gravitačního pole, což povede k dalšímu celkem nezávislému testu modelů Země.

\* Informace v Geodetickém a kartografickém obzoru č. 10/1979, str. 276—282.

[5] Studium rezonančních jevů v drahách umělých družic Země poskytuje harmonické koeficienty nebo jejich určité lineární kombinace vybraných řádů; jejich určení není sice zcela nezávislé na dosavadních znalostech gravitačního pole, avšak v rezonanci dominuje jediná frekvence neboli jediný řád harmonických a v lineární kombinaci tohoto řádu, určitelné velmi přesně z rezonančních poruch dráhy, je „uschována“ informace o harmonických koeficientech příslušného řádu do vysokých stupňů. Tu lze pak určitým způsobem „zviditelnit“ a konfrontovat s modely Země, tak je sondovat a získávat lepší představu o vnější přesnosti jejich harmonických koeficientů.

Iniciativa v tvorbě modelů gravitačního pole Země přešla ze Smithsonovy astrofyzikální observatoře na Goddardovo středisko kosmických letů NASA a ani evropská konkurence není zanedbatelná. V nejbližší budoucnosti očekáváme GEM 11 a 12 z USA a GRIM 3, kombinované řešení vyhotovené v Evropě, přičemž nejprogresivnějšími daty budou altimetrická měření z družic GEOS 3 a SEASAT 1 a dálkoměrná data z laserů druhé generace, měřících vzdálenosti ke geodynamickým družicím (LAGEOS, STARLETTE) s řádově decimetrovou přesností.

## Jiří Grygar | Žeň objevů 1981\*

Jak jsme si ukázali, narážíme při výzkumu Slunce na nedostatečně přesvědčivé řešení otázky, proč tato nejbližší hvězda vůbec září. Nelze se tedy divit, jestliže závažné nejasnosti přetrvávají i při astrofyzikálním studiu hvězd vzdálenějších. Klasická teorie hvězdné stavby tvrdí, že hvězdy hmotnější než  $60 M_{\odot}$  nejsou stabilní. Belgický astrofyzik P. Ledoux ukázal už před časem, že při vyšší hmotnosti hvězdy nastanou vibrace hvězdného tělesa, jež objekt rychle rozptýlí. Až do loňského roku byla tato základní představa dobře podporována pozorováním. Pokud se zdařilo určit hmotnost masivních hvězd, vždy vycházely hodnoty menší než asi  $50 M_{\odot}$ .

Nepřímé důkazy však naznačovaly, že některé typy hvězd mohou uvedenou hranici hmotnosti výrazně překročit. Hmotnost těchto hvězd byla odhadována nepřímo z jejich svítivosti, jež často vycházela vyšší, než  $10^6$  svítivosti Slunce. Tomu by měla odpovídat hmotnost přinejmenším  $70 M_{\odot}$ . J. Lequeux aj. upozornili na okolnost, že všechny masivní hvězdy ztrácejí poměrně rychle hmotu, a právě tento úkaz skoro jistě mění podmínky stability velmi hmotných hvězd. Hvězda o hmotnosti  $30 M_{\odot}$  ztrácí ročně  $10^{-6} M_{\odot}$ , takže během svého relativně krátkého (6 miliónů let) života ztratí celých  $6 M_{\odot}$ , což přirozeně ovlivní jak její strukturu, tak i samotný vývoj. Započtení vlivu ztráty hmoty tak autorům umožnilo rozšířit oblast stability až do hmotnosti  $200 M_{\odot}$  a svítivosti  $5 \cdot 10^6 L_{\odot}$ .

Není vyloučeno, že ani to není poslední slovo, jak naznačují pozorování J. P. Cassinelliho aj., vykonaná prostřednictvím družice IUE. V mlhovině zvané Tarantula poblíž hvězdy 30 Doradus ve Velkém Magellanově mračnu byl objeven jasný uzlík o svítivosti  $150 \cdot 10^6 L_{\odot}$  (nejsvítivější hvězdný objekt ve vesmíru; předtím byla rekordní hodnota  $38 \cdot 10^6 L_{\odot}$ ), označený R 136a. Pokud by šlo o hustý konglomerát žhavých hvězd typu O3, resp. WN 3, muselo by jich být soustředěno v objemu o průměru 0,1 parseku nejméně 30–100. To se zdá vysoce nepravděpodobné a proto autoři dospěli k závěru, že jde o jedinou vysoce svítivou — a tedy i supermasivní — hvězdu o poloměru  $100 R_{\odot}$  a hmotnosti v rozmezí od 2500 do  $3500 M_{\odot}$ . Efektivní teplota hvězdy R 136a se odhaduje na 60 000 K. Profily spektrálních čar jsou typu P Cygni, což svědčí o expanzi obálky rychlostí  $3300 \text{ km s}^{-1}$  a ztrátě hmoty hvězdy tempem  $10^{-3,5} M_{\odot}$  ročně.

Objekt může patrně existovat po dobu řádově  $10^6$  let, ale jeho samotný vznik a relativní stabilita je pro současnou astrofyzikální teorii tvrdým oříškem. Klíč

\* Pokračování z č. 4 (str. 69–72).

k řešení spočívá pravděpodobně v zahrnutí rychlé ztráty hmoty do výpočtů stavby této výjimečné hvězdy.

Na opačném konci stupnice hvězdných hmotností se loni umístila *hvězda RG 0050-2722* v souhvězdí Sochaře. Podle I. Reida a G. Gilmora má absolutní vizuální hvězdnou velikost  $+19^m$ , je vzdálena ( $25 \pm 6$ ) parseků a z toho vyplývá hmotnost  $0,023 M_{\odot}$ . Tato červená ( $T_{\text{ef}} = 2625 \text{ K}$ ) trpasličí hvězda má tedy hmotnost blízkou teoreticky udávané spodní meze pro svítící hvězdy, takže tento „rekord“ by vlastně již neměl být překonán.

Ve shodě s Harwittovou předpovědí se zdá, že mezi nový typ nebeských těles zařadíme „diskovité hvězdy“, či lépe řečeno *akreční disky*. Jak uvádí J. C. Wheeler, první pozorovací náznaky pro jejich existenci byly zjištěny u kataklyzmických proměnných hvězd, zvláště pak u trpasličích nov, kde disky přispívají rozhodující měrou k celkové svítivosti dvojhvězdného systému. Po objevu rentgenových dvojhvězd nemůže už nikdo pochybovat o reálnosti akrečních disků a jejich zásadním významu pro hvězdnou astrofyziku.

Studium akrečních disků je principiálně omezeno tím, že neznáme mechanismy přeměny energie v jednotlivých částech disku a musíme se spokojit s kvalitativními odhady. Wheeler to přirovnává k situaci, v níž se nacházela astrofyzika běžných (sférických) hvězd v době Eddingtonově, kdy se nevědělo nic určitého o zdrojích hvězdné energie.

Snad nejlepším příkladem „diskovité hvězdy“ je sekundární složka proslulé *zákrtyové dvojhvězdy  $\epsilon$  Aurigae*, kterou loni nazval M. Plavec „záhadou čtvrtstoletí“ (s ohledem na to, že termín „záhada století“ byl již usurpován pro dvojhvězdu *SS 433*). Soustava má mimořádně dlouhou oběžnou dobu 27 let, během níž pozorujeme jen 2 roky trvající primární zákrty o nevelké hloubce  $0,75^m$  s „totalitou“ o trvání zhruba 1 roku. Zakrývající těleso musí být nutně velmi zploštělé, neboť i během „totality“ prosvítá spektrum primární složky — veleobra spektrální třídy F0Ia. Jelikož příští zákrty začne již v červnu 1982 a skončí někdy v létě 1984, nelze než nezávidět všem, kdo mají technické prostředky ke komplexnímu výzkumu této „hádky zabalené do tajemství uvnitř záhady“.

Když se již zmiňujeme o obalech, obklopujících hvězdy, sluší se připomenout, že v poslední době se podařilo vyfotografovat rozpínající se plynné obálky dvou známých nov nedávné minulosti. H. Becker aj. vyfotografovali v srpnu 1979 v červeném světle expandující *obálku novy V 1500 Cygni* a zjistili, že obálka je asymetrická s převahou záření v severozápadním kvadrantu vůči mateřské hvězdě. Z úhlových rozměrů obálky a známé rychlosti rozpínání byla odvozena vzdálenost novy  $1,35 \text{ kpc}$ , z čehož ihned vyplývá absolutní vizuální hvězdná velikost novy v maximu  $M_v = -10^m$ . *Nova V 1500 Cyg* je tak druhou nejsvítivější novou v dějinách astronomie (po nově *CP Pup*, jež dosáhla  $-11,5^m$ ).

Mlhovinnou obálku kolem *novy HR Delphini* vyfotografoval v květnu 1981 v primárním ohnisku 3,6m reflektoru ESO v Chile L. Kohoutek. Mlhovina má oválný vzhled o rozměrech  $3,7'' \times 2,5''$ , takže je protažená v rovníkové rovině novy. Autor odtud odvodil vzdálenost novy *HR Del* ( $850 \pm 50$ ) parseků.

Až dosud jsme měli zato, že ve hvězdné astronomii neexistují dva typy těles, jež se od sebe liší více než *novy od supernov*. Tím více překvapují nejnovější výpočty proslulé skupiny modelářů výbuchů nov S. Starrfielda aj., která zjistila, že trpasličí novy mohou být bezprostředním předchůdcem supernov I. typu, jsou-li dodrženy jisté astrofyzikální podmínky. Běžná trpasličí nova (proměnná hvězda typu *U Gem*) se pravděpodobně skládá ze dvou složek: normální hvězdy hlavní posloupnosti, spalující vodík ve svém nitru, a z blíého trpaslíka, obklopeného dobře vyvinutým akrečním diskem. Hvězda hlavní posloupnosti se periodicky přibližuje k Rocheově mezi, a to vyvolává krátkodobé přetékání plynu do akrečního disku. Příliv plynu do disku je doprovázen krátkodobým zvýšením jasnosti hvězdy o  $2^m - 6^m$  v cyklech opakujících se po několika týdnech až jednom roku. Nyní se ukázalo, že pokud je průměrný roční přetok hmoty v trpasličí nově dostatečně malý (řádově  $10^{-10} M_{\odot}$  za rok), nevyvolají ani opakované epizody ukládání plynu bohatého na vodík překotnou termonukleární reakci, jež by měla proměnit trpasličí novu v řádnou klasickou novu zhruba za  $10^5$  let. Pomalá akrece materiálu totiž dovoluje, aby jádra prvků uhlíku, dusíku a kyslíku

(potřebná k rozběhnutí překotné termonukleární reakce u klasických nov) z obalu bílého trpaslíka předčasně unikla. Bílý trpaslík se tak postupně „obalí“ poměrně tlustou vrstvou hélia a vodíku a výpočty ukázaly, že za  $10^6$  až  $10^7$  let se „vznítí“ celá hvězda, tj. dojde k výbuchu supernovy. Škoda, že správnost výpočtu se zatím nedá experimentálně prověřit, neboť naši praprapředkové měli evidentně jiné starosti než sledovat kolísání jasnosti tehdejších trpasličích nov — potenciálních kandidátů na supernovy současnosti. Výpočty tedy naznačují, že aspoň v některých případech je dvojhvězdnost příhodnou podmínkou pro budoucí explozy supernovy.

Sledování proměnnosti těsných dvojhvězd lze však i dnes, v době pokročilé astronomické techniky, co nejlépeji doporučit široké obci astronomů amatérů. K tomu stále stačí i ta nejjednodušší metoda — pozorování prostým okem. Dokládá to i loňský objev *periodické proměnnosti jasně hvězdy HD 11241 = 1 Persei*. Tato hvězda  $5,5^m$  a spektrální třídy  $B1,5V$  je v našich zeměpisných šířkách pozorovatelná celoročně, ale přesto si až donedávna nikdo nepovšiml, že to je zákrytová dvojhvězda se zřetelným primárním a sekundárním minimem. Teprve v roce 1975 vyslovil podezření o její proměnnosti F. Rufener. Díky tomuto upozornění sledovali hvězdu 1 Per v dalších letech francouzští astronomové-amatéři. Zjistili, že světelná křivka vykazuje zákryty a současně objasnili, proč tato proměnná nebyla odhalena dříve. Perioda světelných změn je poměrně dlouhá (skoro 26 dnů) a dráha je výrazně excentrická, takže sekundární zákryty nejsou přesně v polovině mezi primárními. P. North aj. odvodili loni na základě tohoto objevu parametry světelné křivky z vlastních fotoelektrických měření. Hlubokka minim je po řadě  $0,40^m$  a  $0,21^m$ , oběžná perioda 25,94 dne, excentricita dráhy  $e = 0,30$  a sklon  $i = 88^\circ$ . Primární minimum trvá 10,6 hod. a sekundární 16,5 hod. Obě složky mají přibližně stejnou hmotnost  $10 M_\odot$  a poloměr  $4,3 R_\odot$ . Při délce velké poloosy  $a = 100 R_\odot$  jde o oddělený systém s poměrně masívními složkami.

Hmotnost hvězd se zdá být určujícím parametrem též pro odhad produkce *měkkého rentgenového záření*. G. Vaiana aj. dospěli k tomuto závěru z předběžného rozboru rentgenových pozorování 143 zdrojů, sledovaných umělou družicí Einstein. Rentgenový tok nezávisí na hodnotě povrchové gravitace hvězdy a pro pozdní hvězdy ani na efektivní teplotě. Rentgenové září prakticky všechny hvězdy podél celé hlavní posloupnosti, přičemž nejvydatnější zářivý výkon  $10^{24}$  —  $10^{26}$  W mají rané hvězdy tříd  $O$  a  $B$ , zatímco pozdnější hvězdy vysílají  $10^{24}$  —  $10^{19}$  W. Odtud především plyne, že hvězdné koróny jsou zcela obecným úkazem u všech typů hvězd — jsou zdrojem emise měkkého Roentgenova záření. Výsledky měření nesouhlasí s předpokladem, že koróny jsou ohřívány akustickými vlnami z chromosféry — přenos energie je zřejmě uskutečňován prostřednictvím magnetických polí.

Magnetické pole hraje zvláště významnou úlohu při vysvětlení *mechanismu rentgenové emise dvojhvězdných systémů*, v nichž jedna složka je neutronovou hvězdou. Při interpretaci povahy těchto rentgenových zdrojů se v posledním období dosáhlo významného pokroku, jak to v přehledovém článku shrnul W. Lewin. Jak známo, rentgenové dvojhvězdy lze rozdělit na masívní (s úhrnnou hmotností složek větších než  $15 M_\odot$ ) a lehké (s hmotností složek menší než zhruba  $3,5 M_\odot$ ). Masívní dvojhvězdy jsou nutně velmi mladé objekty, tj. i příslušná neutronová hvězda je mladá. Její magnetické pole je intenzívní a osa magnetického dipólu svírá ostrý úhel s rotační osou neutronové hvězdy. Díky tomu vznikají v magnetosféře neutronové hvězdy horké skvrny a my na Zemi pozorujeme rentgenové pulsary s periodou řádově sekundy, což je vlastně odraz rotační periody neutronové hvězdy.

U lehkých systémů jde v průměru o hvězdy velmi staré — proto tyto dvojhvězdy bývají pozorovány i v tak letitých pospolitostech jakými jsou kulové hvězdokupy. To znamená, že i neutronové hvězdy v těchto systémech jsou velmi staré, takže jejich magnetické pole se buď „vytratilo“, nebo se osa magnetického dipólu „srovnala“ s rotační osou neutronové hvězdy. U lehkých dvojhvězd proto nikdy nepozorujeme sekundové pulzace (neexistují horké skvrny). Některé z těchto systémů jsou však zdroji krátkodobých záblesků rentgenového záření, trvajících několik desítek sekund a opakujících se v intervalu několika hodin.

Rentgenová emise vyzářená v záblescích však činí jen asi 1 % rentgenové emise, kterou zábleskové zdroje vydávají trvale.

Zvláštní postavení mezi zábleskovými zdroji (z nichž řada byla pozorována uvnitř — nikoliv však přesně v centru — kulových hvězdokup) má tzv. *rychlý zábleskový zdroj* MXB 1730-335, objevený v souhvězdí Střelce poblíž galaktického centra v roce 1976. Zdroj vysílá několik tisíc záblesků denně. Energie jednotlivých záblesků se přitom liší až v poměru 1 : 10<sup>3</sup> (u všech ostatních zábleskových zdrojů jsou tyto změny řádu 1 : 10). Po čase se zjistilo, že „rychlý blyškač“ produkuje dva druhy záblesků: rychlé a „speciální“. Speciální záblesky se vyskytují jednou za 3 až 4 hodiny a odpovídají svou povahou běžným zábleskům ostatních zábleskových zdrojů. Souhrn pozorování tak připravil půdu pro rozřešení záhady zábleskových zdrojů.

Ukazuje se, že nezhroutená složka tohoto typu dvojhvězd má poměrně malou hmotnost, mezi 0,5 až 0,7  $M_{\odot}$ . Mocná gravitace blízké neutronové hvězdy tuto složku slapově deformuje, a tak se plynný obal hvězdy bohatý na vodík přesouvá do tlustého akrečního disku kolem neutronové hvězdy. Z disku se vodík postupně ukládá na povrch neutronové hvězdy. Díky její mocné gravitaci (10<sup>11</sup>krát větší než přitažlivost na zemském povrchu) se částice plynu urychlují a nabývají značné kinetické energie. Ta se vyzáří v podobě (stálého) rentgenového záření. Vodík uložený na povrchu neutronové hvězdy se termonukleárně mění v hélium.

Neutronová hvězda je tedy obalena dvěma na sobě ležícími slupkami: vnitřní (převážně heliovou) a vnější (převážně vodíkovou). Výpočty ukazují, že jakmile se ve slupce nahromadí řádově 10<sup>18</sup> kg materiálu, dojde k tzv. heliovému záblesku, při němž se hélium explozivně změní v uhlík. Tento heliový záblesk se navenek projeví jako záblesk přídavného rentgenového záření — ovšem zářivý výkon v záblesku je asi 100krát menší než trvalá („gravitační“) rentgenová emise zdroje, což je ve velmi dobré shodě s pozorováním. K udržení zábleskového mechanismu s intervalem záblesků řádově hodiny stačí akrece plynu rychlostí 10<sup>14</sup> kg s<sup>-1</sup> (tj. řádově 10<sup>-9</sup>  $M_{\odot}$  za rok).

Rychle se opakující záblesky rychlého blyškače se tím přirozeně vysvětlit nedají. Proto se soudí, že tento úkaz je způsoben přerušovaným charakterem akrece plynu na zmagnetizovanou neutronovou hvězdu. Magnetosféra neutronové hvězdy patrně na čas dokáže zadržet přísun plynu, jenž však po několika desítkách sekund „prolomí“ magnetickou přehradu a tím se enormně zvýší rentgenová emise. Je-li tento model správný, měly by „rychlé“ záblesky obsahovat řádově 100krát více energie než záblesky „speciální“. Pozorovaný poměr 120 : 1 je tedy výbornou podporou hypotézy.

Přestože se nyní vyjasnilo, že všechny rentgenové dvojhvězdy lze (s výjimkou proslulého zdroje *Cyg X-1*) vysvětlit jako kombinace neutronové hvězdy buď s masivní nebo naopak s poměrně velmi lehkou hvězdou, otevřených otázek příliš neubýlo. Tak například „rychlý blyškač“ bývá aktivní vždy zhruba půl roku a pak stejně dlouho „odpočívá“. V mnoha případech lehkých rentgenových dvojhvězd nepozorujeme vůbec žádné záblesky. A konečně, vůbec nevíme, jak se daly dohromady tak nestejné hvězdy jako je zhroutený neutronový objekt a málo hmotná hvězda hlavní posloupnosti. V kulových hvězdokupách, kde je prostorová hustota hvězd vysoká, může snad dojít k těsnému přiblížení a gravitačnímu zachycení složek, ale co si počít se systémy, které pozorujeme mimo kulové hvězdokupy?

Pokud by některý z expertů nebyl sdostatek vytížen problémy zábleskových zdrojů, lze mu nabídnout k louskání oříšek ještě složitější, již zmíněnou „záhadu století“ neboli *objekt* SS 433 = *V 1343 Aql*. Modelem objektu se v uplynulém roce zabývali astrofyzikové zvučných jmen jako I. Šklovskij, E. van den Heuvel, G. Bisnovatyj-Kogan a mnozí další. Teoretici se v podstatě shodují v tom, že sstýtem je těsnou dvojhvězdou s oběžnou periodou 13 dnů. Zhroutená složka systému je neutronovou hvězdou, obklopenou akrečním diskem, jenž jeví precesní pohyb s periodou kolem 164 dnů. Osa magnetického dipólu neutronové hvězdy je údajně kolmá k rotační ose, takže relativisticky urychlené částice proudí z pólů neutronové hvězdy a vytlačují z akrečního disku dva protilehlé výtrysky, jež pozorujeme díky „pohyblivým“ emisním čarám ve spektru. Akrece plynu je



nadkritická; kombinuje se přetok přes Lagrangeův bod  $L_1$  s hvězdným větrem žhavé hvězdy typu WN 7-9.

Největším problémem je loňský objev rychlého zkracování precesní periody, které dosahuje 35 hodin za jednu periodu. Kdyby byl tento trend trvalý, znamená to, že za pouhé půl století celý úkaz skončí, takže na vylepšování základního modelu by nebylo času nazbyt. Je však spíše pravděpodobné, že jde o záležitost dočasnou, takže solidnější závěry vyplynou teprve z víceletých pozorování.

Zkracování period je astrofyzikálně neobyčejně významné pozorování, jak snad nejpřesvědčivěji dokládá proslulý *binární pulsar PSR 1913+16*, objevený v roce 1974. Objekt se, jak známo, stal pozoruhodnou přírodní laboratoří relativistické fyziky, když se ukázalo, že se tam výrazně projevují efekty, předvídané obecnou teorií relativity. Máme zde totiž k dispozici jednak téměř ideální hodiny (neutronová hvězda s periodou rotace 59 ms, vysílající rádiové záření v kuželi s vrcholovým úhlem  $35^\circ$ ) a jednak dostatečně masivní tělesa, obíhající po silně excentrické dráze ( $e = 0,62$ ). Proto se relativistické efekty uplatňují zcela zřetelně.

Nejdůležitější výsledky sedmiletého studia shrnuli J. Weisberg a J. Taylor. Příchody rádiových impulsů se zaznamenávaly 300m radioteleskopem v Arecibu. Analýza měření především ukázala, že rádiový kužel je vlastně dutý, neboť pulsar vysílá dvojitý impuls s vrcholy vzdálenými 6 milisekund. Přesnost měření příchodů impulsů je  $\pm 20 \mu\text{s}$ . Akumulace údajů za dlouhé časové období umožnila podstatně zvýšit přesnost určení oběžné doby dvojhvězdy a přitom odhalit několik relativistických efektů.

Prvním z nich bylo stáčení periastra (obdobné relativistickému stáčení perihelu Merkura) rychlostí  $(4,226 \pm 0,002)^\circ$  za rok. Před třemi lety se ukázalo, že oběžná perioda 7,75 hod. se zkracuje o 0,04 s ročně, zřejmě v důsledku ztráty energie dvojhvězdného systému gravitačním zářením. Konečně podrobný rozbor časů příchodu impulsů odhalil ještě další kolísání, vyvolané kombinovaným vlivem tzv. transverzálního Dopplerova posuvu (vlastně relativistickou dilatací času) a gravitačního rudého posuvu o velikosti  $(0,0043 \pm 0,0007)$  sekundy.

Jelikož z pozorování přímo dostáváme velikost projekce hlavní poloosy dráhy do zorného paprsku a délku periastra, získáme soustavu rovnic, v nichž jako neznámé vystupují hmotnosti složek dvojhvězdy, délka velké poloosy a hodnota sklonu dráhy. Řešením systému rovnic zjišťujeme, že hmotnosti obou složek binárního pulsaru jsou prakticky shodné, a to  $(1,40 \pm 0,17) M_\odot$ , sklon  $i = 46,9^\circ$  a velká poloosa  $a = (9,6 \pm 1,2) \cdot 10^5$  km. Obecná teorie relativity pak udává relativní zkracování oběžné periody gravitačním zářením  $\dot{P} = (-2,38 \pm 0,02) \cdot 10^{-12}$ , ve velmi dobré shodě s pozorovanou hodnotou  $\dot{P}_0 = (-2,5 \pm 0,3) \cdot 10^{-12}$ , což mimochodem značí, že během jednoho oběhu se velká poloosa dráhy zmenší o 3,1 mm.

Kapitolu o individuálních objektech v Galaxii uzavřeme pozoruhodným zjištěním O. Wilsona aj., kteří se v posledních 14 letech systematicky věnovali zjišťování *chromosférické aktivity u hvězd pozdních spektrálních tříd*. Ve vzorku zhruba 90 hvězd našli přibližně 15, jež jeví známky cyklické aktivity s periodami v rozmezí od 7 do 14 let. Z relativně krátkého časového období sledování nelze zatím dospět ke kvantitativním závěrům, ale už nyní je zřejmé, že aktivita mnohých hvězd nápadně připomíná jedenáctiletou periodicitu sluneční činnosti. Proto mají tyto výzkumy potenciálně značný význam pro lepší pochopení mechanismů aktivity i dlouhodobých „výpadků“ slunečního cyklu, jakým bylo proslulé Maunderovo minimum (1645 — 1715). Když k tomu připočítáme dnes již prokázanou skutečnost, že složky zákrytových dvojhvězd typu RS CVn jsou pokryty skvrnami, není divu, že moderní astrofyzika jakoby znovuobjevuje elementární pravdu, že „Slunce je také hvězda“.

(Pokračování)

---

Je politováníhodné, když lidé bez přímého vztahu k vědě se nejen začínají plést do úvah o věcech vyžadujících profesionální návyky myšlení, ale navíc doufají, že se jim podaří nejen vyhnout stádiím studia a školení, ale i provést převrat ve vědě.

A. B. Migdal

## XVIII. sjezd IAU | Jiří Bouška

Mezinárodní astronomická unie, vrcholná světová organizace odborníků pracujících v astronomii, pořádá každé tři roky své sjezdy, generální shromáždění. Poslední XVII. sjezd IAU se konal v Montrealu v roce 1979 a referovalí jsme o něm v *RH* 60, 245 (12/1979). Následující, XVIII. sjezd IAU se měl původně konat v Bulharsku (napřed ve Varně, potom v Sofii); Bulhaři však své původní pozvání (pochopitelně ke škodě všech socialistických zemí) nakonec nepotvrdili a od uspořádání sjezdu v roce 1982 ustoupili.

Podle rozhodnutí výkonného výboru IAU a na pozvání řeckých astronomů se bude letošní XVIII. kongres Mezinárodní astronomické unie konat v době 17.—26. srpna v univerzitním městě Patras na severním pobřeží Peloponesu. Podle předběžných zpráv se očekává, že se sjezdu zúčastní na 4000 osob — socialistické státy budou asi z devizových důvodů zastoupeny minimálně, mj. již z toho důvodu, že kongresový poplatek je \$ 100, resp. \$ 120; výdaje za ubytování v hotelu střední kategorie jsou asi \$ 25 za den, nehledě na stravování, exkurze atd. Při tč. platném turistickém kursu dolaru si lze snadno spočítat, na kolik by asi účast na sjezdu našeho astronoma přišla, pokud by vůbec dostal k nákupu dolarů povolení. Takže proto půjde asi o minimální účast astronomů nejen od nás, ale i z ostatních socialistických (a zřejmě i z rozvojových) zemí.

Za těchto podmínek je pak velmi obtížné prosazovat na vrcholném mezinárodním fóru zájmy a požadavky odborníků ze zemí tábora socialismu. Autor této zprávy se nemůže ubránit srovnání disproporce mezi vědou a např. sportem: Může si u nás vůbec někdo představit, že bychom se např. zúčastnili vrcholného fotbalového nebo hokejového mistrovství světa pouze s několika málo hráči, kteří by si navíc zaplatili výdaje z vlastní kapsy? Ve sportu by to bylo asi zcela absurdní; ve vědě, jak se zdá, je to zcela běžné. A přitom jde o zastoupení čs. astronomie, která se zdaleka ve světovém měřítku neuplatňuje v druhé polovině žebříčku, což není neobvyklé právě v některých našich sportovních disciplínách.

Zanechme však těchto úvah, k ničemu rozumnému nevedoucích, a uveďme, jak bude XVIII. sjezd IAU probíhat. Především uveďme, že prezidentem IAU je indický astronom M. K. V. Bappu, generálním sekretářem irský astronom P. A. Wayman a jeho zástupcem R. M. West (ESO); viceprezidenti jsou M. W. Feast (Jižní Afrika), D. S. Heeschen (USA), E. K. Charadze (SSSR), L. Kresák (ČSSR), S. van den Bergh (Kanada) a R. Wilson (V. Británie). Jak je vidět, socialistické státy nejsou ve vedení IAU zastoupeny ani zdaleka bezvýznamně, ale je otázkou, zda si své postavení při minimální účasti svých delegátů na sjezdech udrží i nadále. Budou-li se pak hledat příčiny, měly by se hledat tam, kde skutečně jsou a ne jinde.

Sjezd IAU v Patrasu bude probíhat podle osvědčeného schématu. Na počátku a na závěru budou valná shromáždění, mezi tím se budou konat zasedání jednotlivých komisí Unie, na nichž bude referováno o nejnovějších poznatcích z nejrůznějších oborů astronomie a astrofyziky. Budou také předneseny přednášky o původu a vývoji slunečních erupcí (C. de Jager), o prvotních stádiích hvězdného vývoje (C. H. Herbig), o astronomii ve starém Řecku (M. A. Hoskin), a o současné kosmologii (Y. A. Zeldovič). Dále budou na programu diskuse o změnách sluneční luminozity, o vývoji ve starých hvězdných populacích v galaxiích, o extragalaktické škále vzdáleností a Hubbleově konstantě, o výzkumu sluneční soustavy, o původu a vývoji interplanetárních objektů, o aktivních galaktických jádrech a o efektech mass-loss.

V návaznosti na XVIII. sjezd IAU se bude konat několik sympózií: 10.—13. srpna v Besanconu Kinematika a dynamika galaxií, 30. srpna — 2. září v Benátkách Pozůstatky supernov a jejich rentgenová emise, 2.—6. srpna v Curychu Sluneční a stelární magnetická pole — Původ a koronální efekty, 10.—14. srpna v Londýně: Planetární mlhoviny a 30. srpna — 2. září na Krétě: Prvotní vývoj vesmíru a jeho současná struktura. Dále budou uspořádána tato kolokvia IAU: 10. až 13. srpna v Catanii: Aktivita v červených trpasličích hvězdách, počátkem srpna

v Tel Avivu nebo v Haifě: Kataklyzmatické proměnné hvězdy a podobné objekty, 30. srpna — 1. září v Dublinu: Sedmá konference o rentgenové a ultrafialové spektroskopii astrofyzikální a laboratorní plazmy, 30. srpna — 4. září v Soluni: Dynamika a vývoj slunečního systému a 30. srpna — 4. září v Toulouse: Planetrární prstence.

## Co nového v astronomii

### KOMETA DU TOIT 2 — HARTLEY

Marc Hartley objevil na dvou snímcích, exponovaných 5. a 6. února 1,2m Schmidovou komorou na australské observatoři Siding Spring dvě komety, 1982b (asi 14<sup>m</sup>) a 1982c (asi 17<sup>m</sup>). Obě byly nedaleko sebe v souhvězdí Panny poblíže ekliptiky.

Z původních poloh a z dalších dvou pozic ze 7. a 8. února počítal B. G. Marsden dráhu komety 1982b, a to jednak za předpokladu paraboly ( $e = 1$ ):

$$\left. \begin{aligned} T &= 1982 \text{ III. } 26,621 \text{ EČ} \\ \omega &= 245,553^\circ \\ \Omega &= 314,002^\circ \\ i &= 3,770^\circ \\ q &= 1,28853 \text{ AU}, \end{aligned} \right\} 1950,0$$

jednak za předpokladu elipsy ( $e = 0,59$ ):

$$\left. \begin{aligned} T &= 1982 \text{ IV. } 2,256 \text{ EČ} \\ \omega &= 254,275^\circ \\ \Omega &= 308,448^\circ \\ i &= 2,922^\circ \\ q &= 1,17870 \text{ AU} \end{aligned} \right\} 1950,0$$

U komety 1982c Marsden zjistil, že její dráha je velmi podobná dráze komety 1982b a tak se pokusil vystihnout dráhu obou komet jedněmi elementy; nejlepší shody dosáhl při  $T = 1982 \text{ IV. } 1,888 \text{ EČ}$  a  $e = 0,59$ .

K tomu Z. Sekanina uvedl, že je jisté, že se obě komety oddělily z jednoho tělesa, patrně v roce 1976 a že primární složkou (tj. hmotnější) byla nyní slabší kometa 1982c.

Dodejme ještě, že jde o první objev kometárních „dvojčat“, o nichž vyslovil S. Nakano domněnku, že obě jsou totožné s periodickou kometou du Toit 2 (1945 II.). Domněnka se potvrdila. B. G. Marsden počítal elementy dráhy za předpokladu, že 1945 II = 1982c:

$$\left. \begin{aligned} T &= 1945 \text{ IV. } 18,717 \text{ EČ} \\ \omega &= 201,529^\circ \\ \Omega &= 358,856^\circ \\ i &= 6,922^\circ \\ q &= 1,24989 \text{ AU} \\ e &= 0,58799 \\ P &= 5,28 \text{ roku} \end{aligned} \right\} 1950,0$$

a dále

$$\left. \begin{aligned} T &= 1982 \text{ III. } 30,470 \text{ EČ} \\ \omega &= 251,699^\circ \\ \Omega &= 308,590^\circ \\ i &= 2,941^\circ \\ q &= 1,19459 \text{ AU} \\ e &= 0,60238 \\ P &= 5,21 \text{ roku.} \end{aligned} \right\} 1950,0$$

Odpovídající čas průchodu perihelem pro 1982b je  $T = 1982 \text{ III. } 30,839 \text{ EČ}$  a také ostatní elementy dráhy se jen velmi málo liší od elementů 1982c.

Kometa du Toit 2 byla objevena 9. dubna 1945 v Bloemfonteinu (Jižní Afrika) a dostala předběžné označení 1945c. V době objevu byla poměrně dosti jasná, asi 10<sup>m</sup>, protože byla vzdálena od Země pouze 0,27 AU. Přísluním prošla 18. dubna 1945 ve vzdálenosti  $q = 1,249775 \text{ AU}$ . Byla pozorována v Jižní Africe do 6. června 1945. Výpočet dráhy ukázal, že jde o kometu krátkoperiodickou s excentricitou dráhy  $e = 0,587621$  a s oběžnou dobou  $P = 5,28 \text{ roku}$ . V odsluní se vzdaluje od Slunce na vzdálenost 4,81 AU, tedy až téměř ke dráze Jupitera, do jehož kometární rodiny také patří. Od objevu však nebyla nikdy pozorována. V prosinci 1963 prošla ve vzdálenosti jen 0,34 AU od Jupitera.

Obě tělesa, 1982b i 1982c, byla v únoru pozorována na několika hvězdárnách. Dne 20. února měla 1982b jasnost 18<sup>m</sup>, 1982c asi 16<sup>m</sup>. Obě komety byly na obloze také blízko sebe, 22. února byl rozdíl rektascenzí 3,5<sup>m</sup> a rozdíl deklinací 20'. Dne 25. února fotografoval H. Spinrad 3m reflektorem Lickovy hvězdárny spektrum 1982b a našel v něm slabou emisi CN, ale žádné pásy molekuly C<sub>2</sub>. J. B.

### SUPERNOVA V NGC 2268

P. Wild z Astronomického ústavu univerzity v Bernu objevil 12. února supernovu v galaxii NGC 2268. Hvězda měla fotovizuální jasnost 14,0<sup>m</sup> a byla 23" východně a 18" severně od jádra galaxie, jejíž poloha je (1950,0)

$$\alpha = 7^{\text{h}}00,8^{\text{m}} \quad \delta = +84^\circ 28'.$$

Supernova byla 17. a 18. února fotoelektricky pozorována na Astrofyzikální observatoři v Asiagu; v oboru B měla jasnost asi 13,7<sup>m</sup>. Získaná spektra hvězdy ukázala typickou absorpční čáru supernov I. typu u vlnové délky 618 nm a dále široké pásy u vlnových délek 564, 522, 495, 481, 460 a 417 nm. Vzhled spektra odpovídal supernově asi týden po maximum jasnosti.

Hvězda byla také pozorována v ultrafialové oblasti umělou družicí IUE 18. února. Tato pozorování potvrdila, že jde o supernovu I. typu, jejíž spektrum je velmi podobné supernovám 1980L a 1981B.

IAUC 3667, 3671 (B)

### PLANETKA ADALBERTA NEEEXISTUJE

Max Wolf, ředitel hvězdárny v Heidelbergu, zavedl v r. 1891 fotografický způsob hledání asteroidů a také fotograficky řadu planetek objevil. Jako objevitel měl právo na pojmenování asteroidů — a jak je známo, některé planetky nesou jména jeho psů. Podle pozorování ze dvou nocí v březnu 1892 ohlásil objev planetky, která dostala číslo 330 a jméno Adalberta. Planetka však nebyla později pozorována a neexistuje také její dráha; byla považována za ztracenou. V cirkuláři IAU 3672 oznámili R. M. West a C. Madsen (ESO) a L. D. Schmadel (ARI), že znovu pečlivě prohledli původní Wolfovy negativy a zjistili, že stopy považované Wolfem za planetku Adalberta patří ve skutečnosti hvězdám. Tím se vysvětlilo, proč asteroid nebyl později pozorován. Jak je vidět, i takový odborník jako byl M. Wolf, se dopustil omylu, na který se přišlo až po 90 letech.

J. B.

### KOMETA P/TEMPEL 2 — 1982d

Kometa Tempel 2 patří mezi nejčastěji pozorované krátkoperiodické komety. Objevil ji 3. července 1873 Tempel v Milanu; dostala označení 1873 II. Pak byla nalezena při dalších 16 průchodech perihelem, naposledy letos v únoru [tedy asi 18 měsíců před průchodem přísluním]. Podle efemerid, které počítali J. V. Carey a S. Nakano, ji našel na snímcích exponovaných 3. února a 4. března na 1,2m Schmidtovou komorou Palomarské hvězdárny J. Gibson. Byla na rozhraní souhvězdí Panny, Lva a Vlasů Bereniky, jasnost měla jen asi 20<sup>m</sup> — 20,5<sup>m</sup>.

Z pozorování z let 1956 — 1978 počítal B. G. Marsden dráhu komety s ohledem na poruchové působení všech 9 planet:

$$\left. \begin{aligned} T &= 1983 \text{ VI. } 1,5355 \text{ EČ} \\ \omega &= 190,9220^\circ \\ \Omega &= 119,1579^\circ \\ i &= 12,4375^\circ \end{aligned} \right\} 1950,0$$

$$\begin{aligned} q &= 1,381404 \text{ AU} \\ e &= 0,544893 \\ a &= 3,035338 \text{ AU} \\ P &= 5,288 \text{ roku.} \end{aligned}$$

IAUC 3676 (B)

### NOVA AQUILAE 1982

Minoru Honda objevil 27. ledna novu v souhvězdí Orla, jejíž vizuální jasnost byla 6—7<sup>m</sup> a poloha [1950,0]

$$\alpha = 19^{\text{h}}20,7^{\text{m}} \quad \delta = +2^{\circ}24'$$

Objev potvrdili 28. ledna další japonští astronomové S. Nishimura, Y. Ando a A. Okazaki, kteří měřili jasnost novy fotoelektricky. Spektrogram exponovaný 29. ledna ukázal Balmerovu čáru vodíku H $\beta$  v emisi.

Podle J. Matteie (AAVSO) pozorovali novu v době 29.—31. ledna P. Collins a J. Morgan; vizuální jasnost hvězdy byla 29. ledna 7,7<sup>m</sup>, 31. ledna již jen 8,7<sup>m</sup>.

IAUC 3661 (B)

### NOVÉ PLANETKY OBJEVENÉ NA KLETI

Hvězdárna na Kleti se již řadu let zabývá pod vedením doc. Mrkose systematickým sledováním planetek. Byly zde získány tisíce velmi kvalitních pozic asteroidů, které umožnily výpočty jejich drah, příp. jejich zpřesnění. Kromě toho bylo na Kleti k I. III. 1982 objeveno 463 dosud neregistrovaných planetek, z nichž 44 dostalo již definitivní čísla a mnohé z nich i jména. Uvedme alespoň některé z nich z poslední doby, o nichž byly publikovány informace v Minor Planet Circulars/Minor Planets and Comets, č. 6636 až 6650.

Planetka [2365] objevená ing. Z. Vávrou 30. 12. 1980 (1980 YQ) dostala jméno Interkosmos, [2367] objevená Mrkosem 8. 1. 1981 (1981 AK1) má jméno Praha, [2390] objevená Vávrou 14. 8. 1980 (1980 PA1) dostala pojmenování Nežárka, [2403] objevená Mrkosem 25. 9. 1979 (1979 SQ) se jmenuje Šumava, [2404] objevená taktéž Mrkosem 1. 10. 1980 byla pojmenována Antarctica (1980 TE), [2442] objevená Vávrou 3. 10. 1980 (1980 TO) dostala jméno Corbett a [2474] objevená taktéž Vávrou 14. 8. 1979 (1979 PB) má jméno Ruby.

Z dosud nepojmenovaných planetek, ale již definitivně označených čísly, objevila [2544] 6. 8. 1980 Vávrová [1980 PS = A917 CA = 1950 BK1 = 1979 BP], [2552] objevil Mrkos 24. 9. 1978 [1978 SP = 1975 TV4 = 1975 VZ9] a [2559] objevil taktéž Mrkos 23. 10. 1981 [1981 UH = 1930 XJ = 1948 RF = 1976 SC7].

K „českým“ planetkám můžeme připočítat i [2541], kterou objevil dr. Luboš Kohoutek na hvězdárně v Hamburku-Bergedorfu 27. 2. 1973 [1973 DE = 1951 WE2 = 1976 UQ5 = 1978 EX5 = 1981 WW1]. Připomeňme ještě, že planetka [2345], objevená 25. 7. 1974 T. Smirnovou na Krymské astrofyzikální observatoři [1974 OS], dostala jméno Fučík.

J. B.

### ROTAČNÍ PERIODY URANU A NEPTUNU

Po více než 40 let se v kolonce astronomických tabulek „rotační perioda“ uváděly pro Uran a Neptun hodnoty 10,8 a 15,8 hodin. Pocházejí od J. H. Moora a D. H. Menzela z r. 1928 a 1930. Měření geometrické-

Autor	Rotační perioda (hodiny)		Metoda
	Uran	Neptun	
Moore a Menzel (1928)		15,8±1	klasická spektroskopie
Moore a Menzel (1930)	10,8±0,5		klasická spektroskopie
Hayes a Belton (1977)	24±3	22±4	klasická spektroskopie
Brown a Goody (1977)	15,57±0,80		klasická spektroskopie
Brown a Goody (1980)	16,2±0,3		klasická spektroskopie
Münch a Hippelein (1980)	15 <sup>+4</sup> -2,6	11,2 <sup>+1,8</sup> -1,4	klasická spektroskopie
Belton a kol. (1980)	24,4±4	15,4±3	klasická spektroskopie
Trafton (1977)	24 <sup>+6</sup> -5		spektroskopie modifikovaná
Trauger a kol. (1978)	12,9±1,5		spektroskopie modif.
Duham a Elliot (1979)	12,8±1,7		zploštění a $J^2$
Kranklin a kol. (1980)	16,6±0,5		zploštění a $J^2$
Smith a Slavsky (1979)	23,92±0,03		fotometrie
Slavsky a Smith (1978)		18,44±0,01	fotometrie

ho zploštění disku Uranu, provedená v r. 1972 R. E. Danielsonem a kol. za použití balónu Stratoscope II, dala nízkou hodnotu zploštění  $0,035 \pm 0,015$  (1:29), což nesouhlasí s tak krátkou periodou rotace planety. Také modely nítra Uranu, použijeme-li při jejich konstrukci 11hodinovou periodu rotace, nejsou zřejmě správné.

V posledních pěti letech jsme svědky mnoha pokusů o přesnější určení rotačních period obou vzdálených planet. Klasická pozemská spektroskopie mnoho šancí neskýtá. Kotočky planet jsou malé a proto je značným technickým problémem přesné dlouhodobé navádění dalekohledu za objektem a potlačení vlivu neklidu vzduchu. Slibnější je Fabry-Perotova interferometrie ve spojení s velkými dalekohledy nebo modifikovaná spektroskopická metoda použitá L. Traftonem, která srovnává získané profily čar pro jisté polohy šterbiny spektrografu vůči rotační ose planety s teoretickými profily.

Určení periody rotace z fotometrických měření také není bezesporné. Použijeme-li měření s dlouhým časovým odstupem, nevíme, zda se detaily sloužící k určení rotační periody neposunuly v planetocentrické délce. Existuje-li navíc řada tmavých či světlých skvrn v různých šířkách a atmosféra rotuje diferenciálně (tj. různými planetocentrickými šířkami odpovídá různá úhlová rychlost rotace), nemůžeme pak na základě fotometrických dat vůbec nic usuzovat o rotační periodě planety. Přes tyto obtíže dává fotometrická metoda zajímavé výsledky, zejména je-li upravena tak, že se úzkopásmovými filtry vybírají oblasti spektra s velkou absorpcí metanu (CH<sub>4</sub>) a oblasti bez této absorpce, přičemž se srovnává jejich intenzita (tím se dosáhne zvětšení amplitudy změn světelné křivky). Rotační periodu lze odvodit i nepřímou — z měření geometrického zploštění planety a z velikosti koeficientu  $J^2$  druhé zonální harmonické gravitačního pole.

Všechna dosavadní měření rotačních period Uranu a Neptunu uvádíme v tabulce. Jak je vidět, rozptýl hodnot je značný. V případě Uranu jsou rotační periody odvozené moderními spektroskopickými metodami soustředěny v intervalu 15–24 hodin, fotometrická měření svědčí ve prospěch delších period. Nelze však vyloučit, že periody blízké 24 hodinám budou klamné vzhledem k 24hodinové periodě rotace Země. Nejlepší určení rotační periody Neptunu dává zřejmě fotometrická metoda (18,4 hodiny), i když chyba tohoto měření je pravděpodobně podstatně větší než udávají autoři.

I přes velkou snahu stále ještě neznáme dostatečně přesné hodnoty rotačních period obou vzdálených planet, neboť jejich určení je problémem na samé hranici současných pozorovacích možností.

Z. Pokorný

## RY SAGITTARI

Proměnná hvězda RY Sagittarii patří k typu R Coronae Borealis. Hvězdy tohoto typu se vyznačují tím, že po značně dlouhou dobu jsou v maximu jasnosti (s poměrně velmi malými změnami) a občas v nepravidelných intervalech jejich jasnost klesá k minimu, během něhož jsou pozorovány větší nepravidelné změny jasnosti. Podle pozorování R. W. Fleeta (Salisbury, Zimbabwe) měla RY Sagittarii 31. ledna a 1. února t. r. vizuální jasnost 7,8<sup>m</sup>, což naznačuje začátek poklesu jasnosti. Podle Vincenta (Salisbury) měla hvězda 15. prosince m. r. vizuální jasnost 6,5<sup>m</sup>.

IAUC 3662 (B)

## JASNÝ METEOR Z 23. BŘEZNA

Dne 23. března t. r. jsem ve 20<sup>h</sup>03,5<sup>m</sup> pozoroval v Luhově u České Lípy přelet jasného meteoru. Jeho dráha začínala pod hvězdou  $\xi$

v souhvězdí Blíženců a končila nad hvězdou  $\lambda$  v Orionu; dráhu proletěl meteor za asi 3 sekundy. Meteor byl žluté barvy a zanechal za sebou oranžovou stopu. Jeho jasnost jsem odhadl na  $-4^m$ , při čemž ve 2/3 dráhy došlo k pohasnutí a opětovnému zvýšení jasnosti na původní. *Fr. Buchta*

## DVĚ SUPERNOVY

Ředitel Konkolyho hvězdárny v Budapešti oznámil (IAUC 3671), že M. Lovas objevil dvě supernovy, obě v bezejmenných galaxiích.

První nalezl 19. února 92" západně a 23" severně od jádra galaxie, jejíž poloha (1950,0) je

$$\alpha = 9^h03,7^m \quad \delta = +50^\circ55'.$$

Fotografická jasnost byla 16,5<sup>m</sup>.

Druhou supernovu objevil 20. února 12" východně a 5" severně od jádra galaxie, jejíž souřadnice (1950,0) jsou

$$\alpha = 10^h04,0^m \quad \delta = +68^\circ36'.$$

Tato supernova měla fotografickou jasnost 17,0<sup>m</sup>. *J. B.*

## UMĚLÉ DRUŽICE A METEOROLOGIE

V ČSSR jsou v současné době přijímány snímky ze tří sovětských orbitálních družic *METEOR 2* (5), *METEOR 2* (7) a *METEOR 30*, ze dvou amerických orbitálních družic *NOAA 6* a *NOAA 7* a ze západoevropské geostacionární družice *METEOSAT 2*. Tyto snímky, ať již v digitální nebo analogové podobě, obsahují vícekanálovou informaci, na jejímž základě lze stanovit řadu meteorologických charakteristik sledované oblasti. Snímky jsou dnes v meteorologické službě rutinně využívány pro sledování vývoje oblačných systémů, tlakových níží, komplexů nízké oblačnosti a mlhy, sněhové pokrývky apod. Snímky získané v infračervené části spektra poskytují údaje o rozdělení teploty na sledované ploše. Informace z meteorologických družic tak doplňují údaje získané poměrně řídkou sítí sondážních stanic a jsou součástí

souboru dat, na jehož základě vzniká krátkodobá předpověď počasí.

Základním úkolem v oblasti výzkumu využití informace z meteorologických družic je dokonalejší dešifrování vícekanálového toku dat vysílaného družicemi, který obsahuje podstatně více informací o stavu atmosféry, než se dosud využívá. Dalším úkolem je využití družicové informace i v těch speciálních oborech fyziky atmosféry, kde byly dosud užívány metodiky jiné, méně informativní nebo ekonomicky náročnější.

V Ústavu fyziky atmosféry ČSAV (ÚFA) se pravidelně přijímají analogové snímky z výše uvedených orbitálních družic, které v kombinaci s povětrnostními mapami slouží jako primární informace o aktuálním stavu atmosféry. Speciálně zaměřený na problematiku meteorologických družic je úkol řešení otázky využití vícekanálové družicové informace pro numerickou předpověď počasí v husté síti bodů. Při řešení tohoto problému souvisejícího s důslednějším využitím toku dat z meteorologických družic jsou v ÚFA ČSAV zpracovávány digitální snímky z orbitálních družic přijímané v Hydrometeorologickém ústavu v Praze.

Velká rozlišovací schopnost digitálních snímků z orbitálních družic (1 km), možnost stanovení teploty horní vrstvy oblačnosti a rozlišení pevné a kapalně fáze ve vrstvě oblačnosti dává podnět k využití družicové informace jako prostředku verifikace maloprostorových modelů kupovité oblačnosti. Až dosud se zde užívaly údaje termodynamicky odvozené ze sondáží nebo informace získávané meteorologickými radary. V tomto směru je zaměřena práce na verifikaci numerických modelů konvektivních oblaků vytvořených v ÚFA ČSAV a sloužících pro podrobnou, velmi krátkodobou předpověď vývoje bouřkové oblačnosti.

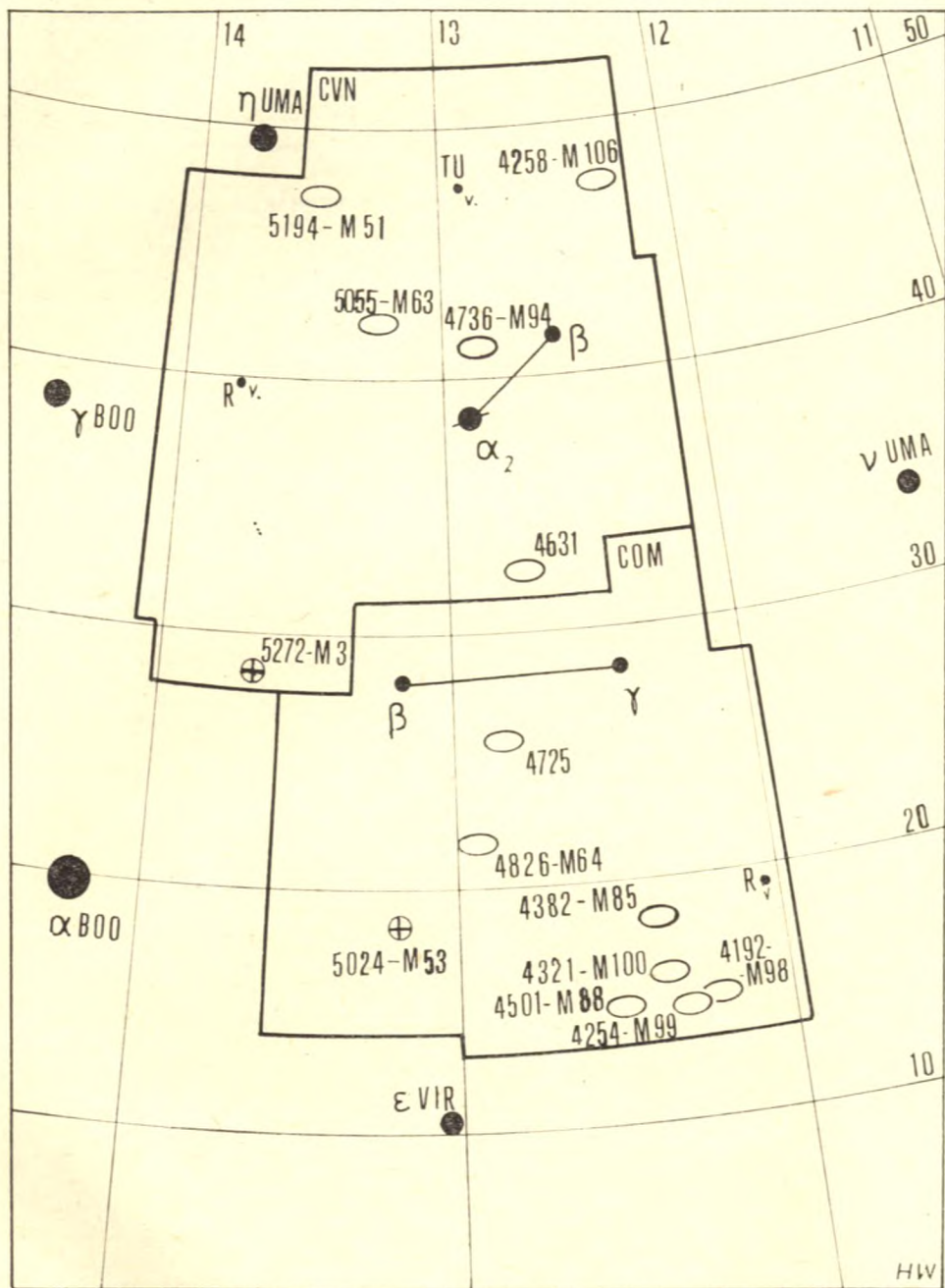
Letošní heslo Světové meteorologické organizace „Poznávání počasí z kosmu“ odráží současnou potřebu hospodárného získávání meteorologických údajů v dostatečné kvalitě a hustotě a současný trend řešení výzkumných úkolů v ÚFA ČSAV je s ním proto v naprostém souladu. *BČSAV 2/1982*

## Souhvězdí severní oblohy

**VLAS BERENIČIN, Coma Berenices (Comae Berenices), Com**  
**HONICÍ PSI, Canes Venatici (Canum Venaticorum), CVn**

### HVĚZDY

GC	Název	m	$\alpha(1975,0)$	$\mu(\alpha)$ [10 <sup>-3</sup> ]s	$\delta(1975,0)$	$\mu(\delta)$ [10 <sup>-3</sup> ]''	SP	$\pi$ [10 <sup>-3</sup> ]''	R	Pozn.
16964	15 $\gamma$ Com	4,37	12h25,7 <sup>m</sup>	-6	+28°24'	-88	K1 III-IV	2±7	+4	
17874	43 $\beta$ Com	4,26	13 10,7	-60	+28 00	+876	G0 V	120	+6	
17127	8 $\beta$ CVn	4,27	12 32,6	-63	+41 30	+284	G0 V	108	+7	
17557	12 $\alpha_2$ CVn	2,84	12 54,9	-20	+38 27	+55	B9,5pv I+FO	23±6	-3v	D, s, v



### PROMĚNNÉ HVEZDY

Název	$\alpha(1975,0)$	$\delta(1975,0)$	max.	min.	Perioda (dny)	Typ	Spektrum
R Com	12 <sup>h</sup> 03,0 <sup>m</sup>	+18°55'	7,3v	14,6v	362,20	M	M5e
R CVn	13 47,9	+39 40	7,3v	12,9v	328,17	M	M6e — M8e
$\alpha_2$ CVn	12 54,9	+38 27	3,0p	3,1p	5,4694	CV	A0p
TU CVn	12 53,8	+47 20	7,2p	7,7p	—	1b	M6

## DALŠÍ OBJEKTY

NGC	M	$\alpha(1975,0)$	$\delta(1975,0)$	Druh
4192	98	11h12,6m	+15°03'	G
4254	99	11 17,6	+14 34	G
4321	100	12 21,7	+15 58	G
4382	85	12 24,1	+18 20	G
4501	88	12 30,8	+14 33	G
4725	—	12 49,2	+25 41	G
4826	64	12 55,5	+21 49	G
5024	53	13 11,7	+18 18	KH
4258	106	12 17,7	+47 27	G
4631	—	12 40,9	+32 41	G
4736	94	12 49,7	+41 16	G
5055	63	13 14,7	+42 10	G
5194	51	13 28,9	+47 19	G
5272	3	13 41,1	+28 30	KH

Vysvětlení k mapce i k tabulkám bylo otištěno v ŘH 63, 18+21; 1/1982.

O. Hlad, J. Weiselová

## ODCHYLKY ČASOVÝCH SIGNÁLŮ V ÚNORU 1982

Den	UT1-UTC	UT2-UTC
4. II.	-0,0537 <sup>s</sup>	-0,0543 <sup>s</sup>
9. II.	-0,0643	-0,0642
14. II.	-0,0773	-0,0765
19. II.	-0,0899	-0,0882
24. II.	-0,1020	-0,0992

Vysvětlení k tabulce viz ŘH 63, 16; 1/1982.

V. Ptáček

## Z lidových hvězdáren a astronomických kroužků

### LIDOVÁ HVĚZDÁRNA VE ŽDÁNICÍCH

Nedávno měla Říše hvězd [1/1982] smutnou příležitost uveřejnit nekrolog ing. Oldřicha Kotfka. V něm jsme zmínili lidovou hvězdárnu ve Ždánicích jako jeho hlavní přínos naší astronomii. Nyní věnujme hlavní pozornost dílu, které po něm zůstalo.

Jihomoravské Ždánice se pyšní hvězdárnou jakou bychom jinde těžko hledali. Návštěvníka, který k ní přichází poprvé, udivuje už svými rozměry. Čtenář se může přesvědčit sám pohledem na fotografii na obálce. Přitom objekt je ještě větší a do záběru se celý nevešel.

Obec Ždánice však má jen necelé 3 tisíce obyvatel a není v ní ani gymnázium. A tak snad každého napadne otázka: Není hvězdárna na místní poměry příliš velká? Využije se vůbec?

Lidová hvězdárna patří SZK ROH ve Ždánicích a je to víceúčelové zařízení. V astronomické části je kinosál pro 70 lidí, projekční kabina osazená Meoptonem 16 mm, dvě kopule o průměru 4,3 metru s refraktory o průměrech 160 a 200 mm, koronografem



Lidová hvězdárna ve Ždánicích. (Foto J. Šilhán)



a Schmidtovou komorou, dále místnost o deseti místech pro schůzky astronomů amatérů, knihovna asi o 1000 svazcích a fotokomora. Tyto prostory mají roční návštěvnost asi 5000 lidí. Většinou jde o školní mládež ze Ždánic a širokého okolí. Knihovna má ročně asi 100 výpůjček domů — prezenčních asi také tolik.

V objektu jsou však také tři společenské místnosti pro 100, 40 a 20 lidí, které používají místní organizace a složky průmyslových útvarů sdružených ve SZK ROH ke klubovní a schůzové činnosti, ke školením, kursům apod. K uspořádání větších osobních a rodinných událostí mají možnost si tyto místnosti za určitých podmínek najímat i jednotlivci. V této části je roční návštěvnost asi 7000 lidí. Ubytovací zařízení pro 30 lidí bylo dostaveno teprve v létě 1981, takže roční počet jeho uživatelů se dá jen odhadovat na 3 tisíce lidí.

Hvězdárna jako celek má tedy slušnou návštěvnost a plní řadu funkcí, které městečko Ždánice potřebuje. Je zjevné, že stejný účel by mohlo splnit několik menších specializovaných zařízení. Toto sdružení funkcí má některé nevýhody, ale především řadu výhod. V první řadě jsou tu běžné praktické výhody plynoucí z každé koncentrace. Jeden objekt se snáze spravuje, vytápí a zásobuje vodou a elektřinou. Krom toho jej lze mnohem pružněji přizpůsobit potřebám uživatelů. Konkrétně pro naši astronomii to znamená, že praktikum pro pozorovatele proměnných hvězd zde našlo tak příhodné podmínky, jaké pro ně nemůže připravit žádná hvězdárna v ČSSR včetně těch největších (hlavní přednosti: poměrně dobré pozorovací podmínky a zejména dost místa pro všechny účastníky i při práci s atlasy a fotografiemi).

Hlavním problémem hvězdárny je fakt, že se dosud nepodařilo vytvořit na ní systemizované místo odborného pracovníka. Hvězdárna má jen placeného správce a uklízečku. Zbytek je záležitostí dobrovolné práce.

Domníváme se, že dnes není jiná cesta, jak zřídít v malé obci hvězdárnu, která by měla naději na delší existenci. *Jindřich Šilhán*

## Úkazy na obloze v červenci 1982

**Slunce** vychází 1. července ve 3<sup>h</sup>55<sup>m</sup>, zapadá ve 20<sup>h</sup>13<sup>m</sup>; dne 31. července vychází ve 4<sup>h</sup>27<sup>m</sup>, zapadá v 19<sup>h</sup>45<sup>m</sup>. Za červenec se zkrátí délka dne o 60 min a polední výška Slunce nad obzorem se zmenší o 5°, z 63° na 58°. Dne 4. července v 15<sup>h</sup> prochází Země odsluním. Dne 20. července nastává částečné zatmění Slunce, které však u nás není viditelné. Geocentrická konjunkce Slunce a Měsíce nastává v 19<sup>h</sup>30<sup>m</sup> a zatmění je pozorovatelné v Grónsku, na Islandu, v nejsever-

nějších oblastech Evropy a Severní Ameriky, v severní a východní části Asie, v severní části Atlantického oceánu a v Severním ledovém moři.

**Měsíc** je 6. VII. v 9<sup>h</sup> v úplňku, 14. VII. v 5<sup>h</sup> v poslední čtvrti, 20. VII. ve 20<sup>h</sup> v novu a 27. VII. v 19<sup>h</sup> v první čtvrti. Odzemím prochází Měsíc 5. července, přizemím 19. července. Při úplňku 6. července nastane úplné zatmění Měsíce, které však u nás nebude pozorovatelné ani jako částečné, protože v době zatmění bude u nás Měsíc pod obzorem. Geocentrická konjunkce Slunce a Měsíce nastává v 8<sup>h</sup>31<sup>m</sup>. Začátek úplného zatmění je pozorovatelný na Novém Zélandu, v Antarktidě, v Tichém oceánu, v Severní a Jižní Americe a v nejzápadnější části Afriky; konec úplného zatmění je viditelný v Austrálii, na Novém Zélandu, v Tichém oceánu, v Antarktidě a v Severní a Jižní Americe. Během července dojde ke konjunkcím Měsíce s těmito planetami: 2. VII. v 16<sup>h</sup> s Uranem, 4. VII. v 18<sup>h</sup> s Neptunem, 18. VII. ve 20<sup>h</sup> s Venuší, 26. VII. v 8<sup>h</sup> se Saturnem a téhož dne ve 23<sup>h</sup> s Marsem, 27. VII. ve 12<sup>h</sup> s Jupiterem, 29. VII. ve 22<sup>h</sup> opět s Uranem a 31. VII. ve 24<sup>h</sup> s Neptunem. Dne 1. července v 5<sup>h</sup> je v konjunkci s Měsícem planetka (1) Ceres; při této konjunkci dojde k zákrytu planety Měsícem, úkaz však u nás není pozorovatelný.

**Merkur** je pozorovatelný v první polovině července na ranní obloze nízkou nad obzorem krátce před východem Slunce. Počátkem měsíce vychází ve 2<sup>h</sup>42<sup>m</sup>, v polovině července ve 3<sup>h</sup>07<sup>m</sup>. Během tohoto období se jasnost Merkura zvětšuje z 0,3<sup>m</sup> na —1,2<sup>m</sup>. Největší jasnost má Merkur mezi 22.—26. červencem (—1,7<sup>m</sup>), ale to není již pozorovatelný, protože vychází téměř současně se Sluncem. Dne 18. července prochází Merkur přísluním, 25. VII. je v horní konjunkci se Sluncem.

**Venuše** je po celý červenec na ranní obloze. Počátkem měsíce vychází v 1<sup>h</sup>58<sup>m</sup>, koncem měsíce ve 2<sup>h</sup>16<sup>m</sup>. Jasnost Venuše se během července zmenšuje z —3,4<sup>m</sup> na —3,3<sup>m</sup>. Dne 4. července ve 2<sup>h</sup> dojde ke konjunkci Venuše s Aldebaranem, při níž bude planeta 4° severně od hvězdy.

**Mars** je v souhvězdí Panny a je viditelný pouze ve večerních hodinách. Počátkem července zapadá ve 23<sup>h</sup>48<sup>m</sup>, koncem měsíce již ve 22<sup>h</sup>16<sup>m</sup>. Během července se jasnost Marsu zmenšuje z 0,4<sup>m</sup> na 0,7<sup>m</sup>. Dne 10. července v 1<sup>h</sup> dojde ke konjunkci Marsu se Saturnem, při níž bude Mars 3° jižně od Saturna a 21. července v 10<sup>h</sup> nastane konjunkce Marsu se Spikou, při níž bude planeta 2° severně od hvězdy.

**Jupiter** je rovněž v souhvězdí Panny a je pozorovatelný večer. Počátkem července zapadá v 0<sup>h</sup>29<sup>m</sup>, koncem měsíce již ve 22<sup>h</sup>34<sup>m</sup>. Během července se jasnost Jupitera zmenšuje z —1,8<sup>m</sup> na —1,6<sup>m</sup>.

**Saturn** je také v souhvězdí Panny a je viditelný jen ve večerních hodinách. Počátkem července zapadá v 0<sup>h</sup>09<sup>m</sup>, koncem mě-

síce již ve 22<sup>h</sup>13<sup>m</sup>. Jasnost Saturna se během července zmenšuje z 1,0<sup>m</sup> na 1,1<sup>m</sup>.

*Uran* je v souhvězdí Vah, kde se pohybuje zpětným směrem. Nejvhodnější pozorovací podmínky jsou zvečera; počátkem července zapadá v 1<sup>h</sup>37<sup>m</sup>, koncem měsíce již ve 23<sup>h</sup>38<sup>m</sup>. Uran má jasnost asi 5,8<sup>m</sup>.

*Neptun* je v souhvězdí Hadonoše a pohybuje se rovněž retrogradně. Kulminuje večer, kdy jsou také nejvhodnější podmínky k pozorování planety. Počátkem července zapadá ve 3<sup>h</sup>09<sup>m</sup>, koncem měsíce již v 1<sup>h</sup>08<sup>m</sup>. Neptun má jasnost 7,7<sup>m</sup>.

*Pluto* je v souhvězdí Panny; počátkem měsíce se pohybuje zpětným směrem, 11. července je stacionární a pak se pohybuje direktně. Je fotograficky pozorovatelný ve večerních hodinách; počátkem července zapadá v 1<sup>h</sup>52<sup>m</sup>, koncem měsíce již ve 23<sup>h</sup>53<sup>m</sup>. Pluto má jasnost asi 14<sup>m</sup>.

*Planetky.* Dne 2. července je v zastávce (1) Ceres. Planetka (324) Bamberga se 17. VII. v 8<sup>h</sup> přiblíží se na 8' severně k hvězdě SAO 211 782; hvězda má jasnost 5,0<sup>m</sup>, planetka 9,6<sup>m</sup>. Konjunkce bude vhodnou příležitostí k fotografickému vyhledání planetky, která je ve výhodné poloze k pozorování, protože je 18. července v opozici se Sluncem. Pro zájemce o pozorování uvádíme rektascenzi a deklinaci (ekv. 1950,0) Bambergy:

VI.	30	20 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> 29 <sup>s</sup>	—32°05,4'
VII.	10	20 09 20	—32°09,7
VII.	20	19 57 57	—31 59,5
VII.	30	19 45 52	—31 29,8

Dne 29. července je v opozici se Sluncem další jasnější planetka, (39) Laetitia; má za opozice jasnost 9,7<sup>m</sup>. Její souřadnice jsou

VII.	10	20 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup> 34 <sup>s</sup>	—8°26,0'
VII.	20	20 32 35	—9 13,6
VII.	30	20 24 37	—10 14,8
VIII.	9	20 16 39	—11 24,6
VIII.	19	20 09 41	—12 37,4

*Meteory.* Ve večerních hodinách 28. července nastane maximum jižních  $\delta$ -Aquadrid (roj má velmi ploché maximum, trvání je asi 20 dní) a před půlnocí 29./30. července mají maximum  $\alpha$ -Capricornidy (také tento roj má velmi ploché maximum, trvání je asi 30 dní). Ke konci července bude také možno pozorovat meteory příslušející roji severních  $\delta$ -Aquadrid a Perseid, jejichž maxima nastávají vají až v srpnu.

Všechny časové údaje v tomto přehledu jsou uvedeny v čase středoevropském, časy východu a západu platí pro průsečík 15° poledníku východní délky od Gr. a 50° rovnoběžky severní šířky. J. B.

● Koupím Říši hvězd ročník 1980 a 1981 i s chybějícími čísly. Cenu si určete. — Jiří Horák, Příbyslavská 787, 549 01 Nové Město nad Metují.  
● Kúpim newton  $\emptyset$  150,  $f = 1500$ , predám okulár  $f = 16$  a  $f = 25$  mm. — M. Ogurčák, Dedovec 17, 017 01 Považská Bystrica.

D. L. Dimitrov: Nový pohled na sluneční aktivitu (Objev torzních oscilací) — Z. Mikulášek: Vzplanutí gama a neutronové hvězdy — J. Klokočník: Nové modely gravitačního pole Země (GEM 10B a 10C) — J. Grygar: Žeň objevů 1981 — J. Bouška: XVIII. sjezd IAU — Krátké zprávy — Ukazy na obloze v červenci 1982

## СОДЕРЖАНИЕ

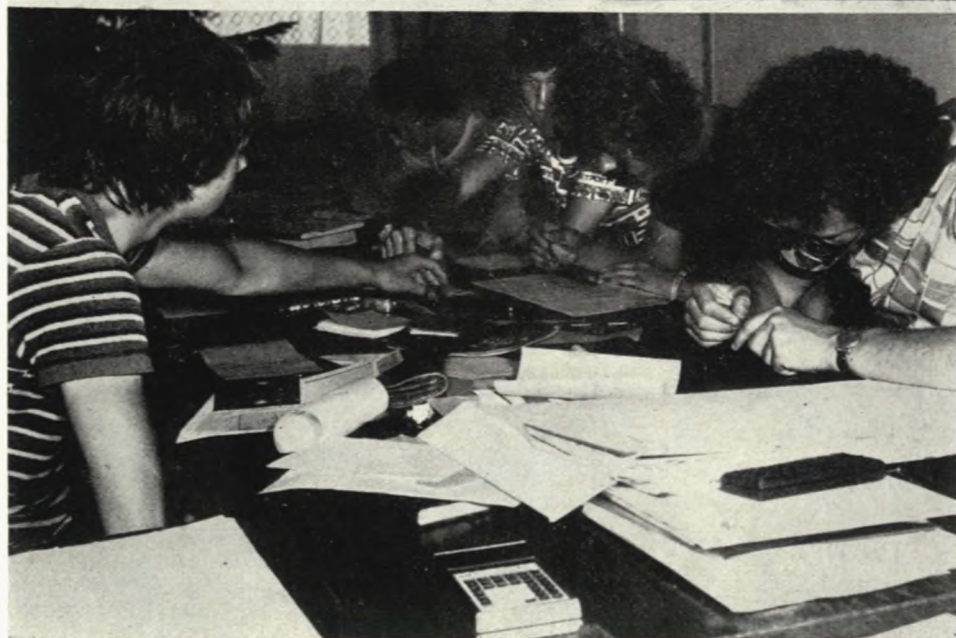
Д. Л. Димитров: Новый взгляд на солнечную активность (Открытие торсионных осцилляций) — З. Миклашек: Вспышки излучения гамма и нейтронные звезды — Я. Клокочник: Новые модели гравитационного поля Земли (GEM 10B и 10C) — Я. Грыгар: Достижения астрономии в 1981 г. — Я. Боушка: XVIII. ассамблея МАС — Краткие сообщения — Явления на небе в июле 1982 г.

## CONTENTS

D. L. Dimitrov: A New Look On the Solar Activity (Delection of Torsional Oscillations) — Z. Mikulášek: Gamma Ray Bursts and Neutron Stars — J. Klokočník: New Earth's Gravitational Field Models (GEM 10B And 10C) — J. Grygar: Advances In Astronomy In the Year 1981 — J. Bouška: 18th General Assembly of the IAU — Short Communications — Phenomena In July 1982

ISSN 0035-5550

Říši hvězd řídí redakční rada: Doc. Antonín Mrkos, CSc. (předseda redakční rady); doc. RNDr. Jiří Bouška, CSc. (výkonný redaktor); RNDr. Jiří Grygar, CSc.; prof. Oldřich Hlad; člen korespondent ČSAV RNDr. Miloslav Kopecký, DrSc.; ing. Bohumil Maleček, CSc.; prof. RNDr. Oto Obůrka, CSc.; RNDr. Jan Štohl, CSc.; technická redaktorka Věra Suchánková. — Vydává ministerstvo kultury ČR v nakladatelství a vydavatelství Panorama, Hálkova 1, 120 72 Praha 2. — Tisknou Tiskařské závody, n. p., závod 3, Slezská 13, 120 00 Praha 2. — Vychází dvanáctkrát ročně, cena jednotlivého čísla Kčs 2,50, roční předplatné Kčs 30,—. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS-ústřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6. — Příspěvky, které musí vyhovovat Pokynům pro autory (viz RH 63, 88; č. 4 /1982), přijímá redakce Říše hvězd, Švédská 8, 150 00 Praha 5. Rukopisy a obrázky se nevracejí. — Toto číslo bylo dáno do tisku 6. dubna, vyšlo v květnu 1982.



*Lidová hvězdárna ve Ždánicích věnuje značnou pozornost práci s mládeží. Snímky jsou z praktik pro pozorovatele proměnných hvězd. Na čtvrté str. obálky je budova ždánické hvězdárny. (Foto J. Šilhán, J. Stuchlík a J. Mrázek)*

